

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Fakulta tělesné kultury

VLIV PLOCHONOŽÍ NA ROZVOJ BOLESTÍ DOLNÍ ČÁSTI ZAD A MOŽNOSTI JEHO
OVLIVNĚNÍ Z POHLEDU FYZIOTERAPEUTA

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Věra Tonkovičová, fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Kamila Ludwigová

Olomouc 2015

Jméno a příjmení autora: Věra Tonkovičová

Název bakalářské práce: Vliv plochonoží na rozvoj bolestí dolní části zad a možnosti jeho ovlivnění z pohledu fyzioterapeuta

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Kamila Ludwigová

Rok obhajoby: 2015

Abstrakt:

Tato bakalářská práce se zaměřuje na problematiku plochonoží. V teoretické části je popsána noha z hlediska vývoje, anatomie a kineziologie s důrazem na klenbu nožní. Rovněž jsou uvedeny poznatky o páteři, bolestech dolní části zad a o možných funkčních příčinách, které tyto obtíže mohou vyvolávat. Dále se práce zabývá klasifikací, etiopatogenezí a klinickými projevy ploché nohy. Probrán je zejména vliv na rozvoj bolestí dolní části zad. Speciální část shrnuje vyšetření nohy a následně možnosti konzervativní terapie plochonoží. Součástí práce je tematická kazuistika, která obsahuje návrh rehabilitačního plánu pro pacienta s plochou nohou.

Klíčová slova: noha, plochonoží, pes planus, bolest dolní části zad, fyzioterapie

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Věra Tonkovičová

Title of the bachelor thesis: The effect of flat feet on low back pain and possibilities of influencing it from the point of view of a physiotherapist

Department: Department of Physiotherapy

Supervisor: Mgr. Kamila Ludwigová

The year of presentation: 2015

Abstract:

This bachelor thesis is focused on a problem of flat feet. The theoretical part describes foot from the point of view of development, anatomy and kinesiology with special emphasis placed on the plantar vault. There is also mentioned spine, low back pain and potential functional causes of the pain. The bachelor thesis deals with classification, etiopathogenesis and clinical manifestation of flat feet as well. The main focus is the influence on development of low back pain. A special part summarises the foot examination and possibilities of conservative therapy of flat feet. The bachelor thesis also includes a thematic case study, which contains a rehabilitative plan for a patient with flat feet.

The key words: foot, flat foot, pes planus, low back pain, physiotherapy

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Kamily Ludwigové, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. 4. 2015

.....

Na tomto místě bych chtěla vyjádřit poděkování Mgr. Kamile Ludwigové za pomoc a cenné rady, které mi poskytla. Též děkuji své pacientce za ochotu při zpracování kazuistické studie.

Obsah

1 ÚVOD	9
2 CÍL PRÁCE.....	10
3 PŘEHLED POZNATKŮ	11
3.1 Anatomie a kineziologie nohy.....	11
3.1.1 Kostra nohy	11
3.1.2 Klouby a vazy nohy.....	12
3.1.3 Svaly bérce a nohy	14
3.2 Fylogenetický vývoj nohy	14
3.3 Ontogenetický vývoj nohy	15
3.4 Klenba nožní	15
3.4.1 Podélná klenba	16
3.4.2. Příčná klenba	18
3.4.3 Systém udržování nožní klenby	19
3.5 Funkce nohy	20
3.6 Chůze.....	21
3.7 Plochonoží.....	22
3.7.1 Klasifikace plochonoží.....	22
3.7.2 Dětská plochá noha – pes planovalgus.....	22
3.7.3 Získaná podélně plochá noha dospělých.....	23
3.7.4 Příčně plochá noha	25
3.8 Osový orgán	26
3.8.1 Funkce páteře	26
3.8.2 Bolesti dolní části zad	26
3.8.3 Funkční poruchy vedoucí k bolesti dolní části zad	28
3.9 Vliv plochonoží na rozvoj bolesti dolní části zad	29
4 DIAGNOSTIKA	32

4.1 Vyšetření nohy	32
4.1.1 Anamnéza	32
4.1.2 Aspekce	33
4.1.3 Palpace	34
4.1.4 Vyšetření pasivních pohybů	35
4.1.5 Vyšetření aktivních pohybů	36
4.1.6 Antropometrické vyšetření	36
4.1.7 Neurologické vyšetření	37
4.1.8 Auskultační vyšetření chůze	37
4.1.9 Možnosti přístrojového hodnocení nožní klenby	38
5 MOŽNOSTI TERAPIE PLOCHÉ NOHY	39
5.1. Aktivní cvičení	39
5.1.1 Senzomotorická stimulace	39
5.1.2 Proprioceptivní posturální terapie	42
5.1.3 Propriofoot	42
5.2 Měkké a mobilizační techniky	43
5.3 Fyzikální terapie	43
5.4 Kalceotické a ortotické vybavení	44
5.5 Specifika terapie dětské ploché nohy	45
5.6 Specifika terapie příčně ploché nohy	45
6 KAZUISTIKA	46
7 DISKUZE	52
8 ZÁVĚR	55
9 SOUHRN	56
10 SUMMARY	57
11 REFERENČNÍ SEZNAM	58

SEZNAM ZKRATEK

art. – articulatio

artt. – articulationes

CNS – centrální nervová soustava

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

LBP – bolesti dolní části zad (low back pain)

lig. – ligamentum

m. – musculus

PN – plochá noha

SMS – senzomotorická stimulace

TrPs – trigger pointy

1 ÚVOD

Noha je složitým a důležitým článkem pohybového systému. Zajišťuje lokomoci a oporu ve stoji a zároveň je významným zdrojem aferentních informací pro řízení pohybu a držení těla. Pro správné fungování je důležité udržovat naše nohy v dobré kondici a věnovat je správnou péči, protože na ně působí řada negativních faktorů, které vedou k rozvoji různých patologií.

Jednou z nejčastějších vad nohy je plochonoží, které výrazně ovlivňuje biomechaniku nohy a potažmo i celé tělo. Proto je nutná včasná a přesná diagnostika, která ovšem bývá v klinické praxi nedostatečná. Fyzioterapeut by měl v rámci kineziologického rozboru nohu vždy řádně vyšetřit.

Jestliže nedojde ke korekci, deformita se z původně flexibilní mění na rigidní a změny postavení se fixují i ve vyšších etážích (koleno, kyčel, pánev, páteř), kde dochází k přetěžování. Významný je i vliv fixace nesprávných pohybových stereotypů v centrální nervové soustavě (Vařeka & Vařeková, 2003).

Patologie jedné části těla může způsobit celou řadu potíží v segmentech sousedních, i relativně vzdálených. Tyto obtíže (např. bolest, omezení pohyblivosti, nebo porucha funkce) vznikají díky funkční provázanosti v lidském organismu, který pracuje jako jeden celek pod kontrolou nervové soustavy. Proto se stává, že příčina problémů nebývá odhalena. Lewit (1996) tvrdí, že „kdo léčí v místě bolesti, je ztracen“.

V tomto pojetí bývá plochonoží nejčastěji spojováno s bolestí zad, která má závažné důsledky na jednotlivce i na celou společnost v rámci sociálně-ekonomické sféry. Otázkou diskuze a dalšího výzkumu stále zůstává přímý vliv plochých nohou na rozvoj bolestí dolní části zad. Tento vztah se předpokládá na základě funkčního řetězení v pohybovém systému, ale přímé důkazy jsou stále nedostatečné. Moderní technologie však dávají příležitost k náležitému prozkoumání dané záležitosti.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je shrnutí poznatků o vztahu ploché nohy k bolestem dolní části zad a možnostech konzervativní léčby této nejčastější ortopedické diagnózy. Dílčím cílem je praktické ověření získaných poznatků pomocí kazuistiky.

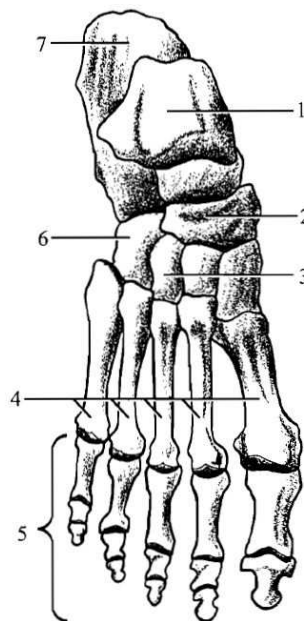
3 PŘEHLED POZNATKŮ

3.1 Anatomie a kineziologie nohy

Lidská noha je anatomické označení pro část dolní končetiny distálně od hlezenního kloubu. Základním uspořádáním se mnoho neliší od ruky, ale vzhledem ke své lokomoční a statické funkci se během fylogeneze vyvinuly typické odlišnosti. Nejnápadnější je zkrácení prstů, zesílení zánártních kostí a zmenšení pohyblivosti mezi jednotlivými články (Dylevský , 2009a).

3.1.1 Kostra nohy

Kostru nohy tvoří 26 kostí (viz obr. 1), které členíme do tří oddílů. Prvním z nich je zánártí (tarsus), které je složeno ze sedmi poměrně masivních kostí. Řadíme sem kost hlezenní (talus), patní kost (calcaneus), člunkovou kost (os naviculare), tři klínovité kosti (ossa cuneiformia – mediale, intermedium a laterale) a krychlovitá kost (os cuboideum). Druhým oddílem je nárt (metatars), který je tvořen pěti nártními kostmi (ossa metatarsalia). Třetí část nohy čítá 14 článků prstů (phalanges digitorum pedis) (Dylevský, 2009a).



Obrázek 1. Kostra nohy, dorzální strana: 1 - hlezenní kost, 2 – loďkovitá kost, 3 – klínovité kosti, 4 – nártní kosti, 5 – články prstů, 6 – krychlová kost, 7 patní kost (Kopecký, 2010)

Dle Vařky a Vařkové (2009) se noha dělí na zadní oddíl (zadní tarsus, zánoží), který je tvořen kostí hlezenní a kostí patní. Střední oddíl (středonoží, přední tarsus) se skládá z pěti malých tarzálních kostí (kost krychlová, loďkovitá a tři kosti klínové). Přední oddíl, čili přednoží- metatarsus a prsty, obsahuje kosti nártní a články prstů. Dělicími liniemi mezi uvedenými částmi nohy jsou transverzotarsální (Chopartův) kloub a tarzometatarsální (Lisfrankův) kloub.

Z funkčního hlediska je však důležité i rozdělení nohy do dvou paralelních paprsků. Talus, os naviculare, ossa cuneiformia a I. až III. metatars a prsty tvoří mediální paprsek, laterální paprsek pak tvoří calcaneus, os naviculare a IV. a V. metatars včetně příslušných prstů (Vařka & Vařková, 2009).

3.1.2 Klouby a vazy nohy

Jednotlivé segmenty jsou navzájem spojeny značným množstvím kloubů. Mnohé z nich jsou ale značně pohybově omezeny, neboť noha musí být dostatečně pevná pro vykonávání opěrné funkce. Zároveň jsou zachovány alespoň drobné posuny zajišťující pružnost (Dylevský, 2009a).

Horní zánártní kloub neboli (hlezení kloub, articulatio talocruralis) se řadí mezi složené, kladkové klouby. Stýká se zde talus, který reprezentuje hlavici kloubu, s distální částí bérceových kostí tibie a fibuly, které vytvářejí vidlici, a tak společně představují jamku kloubu (Čihák, 2011).

Kloubní pouzdro je zesílené kolaterálními vazy. Vnitřní vaz (lig. collaterale mediale) se pro svůj tvar označuje jako deltový vaz (lig. deltoideum). Tento silný stabilizační prvek kloubu je tvořen čtyřmi částmi- pars tibiocalcanea, pars tibionavicularis a pars tibiotalaris anterior et posterior. Zevní vaz (lig. collaterale laterale) je tvořen třemi částmi (lig. calcaneofibulare a lig. talofibulare anterius et posterius). Bývá klinicky slabší a zranitelnější (Čihák, 2011; Kolář, 2009).

Z hlediska kineziologického jde o jednoosý kloub s jedním stupněm volnosti pohybu. (Vařka & Vařková, 2009). Základními pohyby v kloubu jsou plantární flexe (cca 40-50°) a dorzální flexe (cca 20-35°), přičemž se vychází ze středního postavení, což je poloha při normálním vyváženém stoji (Kolář, 2009).

Dolní zánártní kloub je dle Čiháka (2011) označení pro kloubní funkční jednotku talu a dalších kostí, jenž umožňuje šikmé naklání skeletu nohy. Skládá se ze dvou hlavních částí. Zadní oddíl tvoří samostatný kloub s vlastním kloubním pouzdrem, který se nachází mezi zadními plochami pro vzájemné skloubení talu a calcaneu, a proto se nazývá art. talocalcanea, nebo též art. subtalaris. Druhou částí je pak přední oddíl, čili art. talocalcaneonavicularis. Spojuje dvě přední plochy pod hlavicí talu s calcaneem a os naviculare. Laterálně se k tomuto komplexu připojuje ještě art. calcaneocuboidea.

Celý tento kloubní komplex je zpevněn mnohými vazy, přičemž mezi nejvýznamnější patří lig. calcaneonaviculare plantare a dorsale, lig. bifurcatum a lig. talocalcaneum mediale et laterale (Dylevský, 2009a).

Vzhledem k orientaci osy tohoto kloubu se zde ve frontální rovině odehrává rotační pohyb, který označujeme jako everzi a inverzi (resp. pronaci a supinaci), částečně však i v rovině transverzální, a to abdukce a addukce (Kolář, 2009).

Chopartův kloub je též nazýván art. tarsi transversa. Tuto kloubní linii tvoří talonavikulární štěrbina v tibiální části a articulatio calcaneocuboidea ve fibulárním úseku. Zpevnění obou částí zajišťují vazy, z nichž nejvýznamější je lig. bifurcatum označované jako klíč k Chopartovu kloubu (Dylevský, 2009a).

Pohyby se v kloubu odehrávají ve smyslu abdukce, addukce, plantární flexe, inverze a everze, které běžně nejsou příliš velké (Dylevský, 2009a). Dle Čiháka (2011) ale hrají důležitou roli z hlediska flexibility nohy.

Lod'kovitý kloub (art. cuneonavicularis) patří mezi tuhá skloubení. Spojení kosti lod'kovité s třemi kostmi klínovými je zesíleno krátkými silnými vazy, přesto je umožněn malý pohyb, který přispívá ke změně zakřivení nožní klenby v oblasti mediálního oblouku (Čihák, 2010; Vařeka & Vařeková, 2009).

Meziklínové klouby dovolují drobné vertikální pohyby měnící zakřivení příčného oblouku klenby nohy (Vařeka & Vařeková, 2009).

Lisfrankův kloub, který zahrnuje articulationes (artt.) tarsometatarsales a art. intermetatarsales, je společné označení pro kloubní linii uplatňující se v pérovacích pohybech nohy (Čihák, 2011).

Metatarzofalangeální klouby (artt. metatarsophalangeas) umožňují díky svému tvaru pohyb prstů ve smyslu flexe, extenze, abdukce a addukce (Dylevský, 2009a).

Mezičláňkové klouby (artt. interphalangeales) se uplatňují při flexi a extenzi prstů. Některé z nich jsou nahrazeny synostózou (Dylevský, 2009b).

3.1.3 Svaly bérce a nohy

Svaly pro funkci nohy se dají rozdělit na dlouhé zevní a krátké vnitřní svaly. Dlouhé svaly (extrinsic muscles) se nacházejí v oblasti lýtky a bérce, přičemž se upínají na kostru nohy. Do oblasti vlastní nohy jsou pak lokalizovány krátké svaly označované v anglosaské literatuře jako intrinsic muscles (Véle, 2006).

Skupinu dlouhých zevních svalů nohy lze ještě rozdělit na přední a zadní svaly lýtkové. Mezi přední svaly lýtkové řadíme: m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus, m. extensor hallucis longus, m. peroneus longus a brevis. Jako zadní svaly lýtkové jsou pak označovány následující svaly: m. triceps surae, m. plantaris, m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus a m. flexor hallucis longus (Véle, 2006).

Do skupiny krátkých svalů nohy patří m. extensor digitorum brevis, m. flexor digitorum brevis, m. extensor hallucis brevis, m. flexor hallucis brevis, m. abductor hallucis, m. adductor hallucis, m. quadratus plantae, mm. lumbricales pedis I- IV, mm. interossei pedis plantare a dorzale (Véle, 2006).

3.2 Fylogenetický vývoj nohy

Noha prodělala dlouhý vývoj. Předchůdci člověka používali nohu k uchopování a držení předmětů, skákání a šplhání ve větvích. Během fylogenetického vývoje došlo k vzpřimování těla a poté k vývinu bipedního typu lokomoce, proto dnes noha slouží především k chůzi a udržování stoje (Dungl, 1989).

Nožní klenba dle Vařeky a Vařekové (2009) vznikla díky pronatornímu zkrutu nohy, který proběhl během fylogeneze člověka. Larsen (2005) uvádí, že došlo k přebudování původně kulovité klenby úchopové nohy do spirální podoby klenby nožní. Hlavními změnami bylo otočení paty o 90°, zmožutnění patní kosti a uložení palcového paprsku podélně s osou ostatních prstů.

Toppischová a Šnoplová (2008) podotýkají, že díky těmto změnám se může uplatňovat klínový princip, díky kterému je dosaženo optimální stability. Hroty klínových kostí drží pevně pohromadě podobně jako horní kameny římského vítězného oblouku. Toto uspořádání je výhodné, protože s rostoucí zátěží se kosti do sebe ještě více vklíní, čímž roste stabilita.

3.3 Ontogenetický vývoj nohy

Základy končetin u embrya se objevují již ve čtvrtém postovulačním týdnu. Samotná noha je patrná ve čtyřech a půl týdnech, přičemž v následujících dnech jsou patrné základy chrupavčitého skeletu. Krátce poté lze rozeznat i jednotlivé prsty. Na konci embryonálního období už je uspořádání a tvar budoucích kostí obdobné, jako u nohy dospělé (Dung, 1989).

Poté dochází k cévní invazi do chrupavčitých základů kostí nohy, což značí počátek osifikace. Přestavba chrupavky na kost neprobíhá ve všech elementech stejnou rychlostí. Začíná již v průběhu těhotenství a končí až se zastavením individuálního tělesného růstu (Dung, 1989).

K dalšímu vývoji dochází po narození. V prvním roce života je zadní část nohy v lehké varozitě a během normálního růstu (asi do šesti let věku) osa hlezenního kloubu nabývá téměř horizontální průběh. Základ podélné klenby je založen již při narození, ale chodidlo je vyplněno tukovým polštářem. Během druhého roku života by už měl být zřetelný mediální oblouk (Vařeka, Vařeková, 2009). Haendlmayer & Harris (2009) pak uvádí, že by se klenba měla plně vyvinout přibližně do věku deseti let.

3.4 Klenba nožní

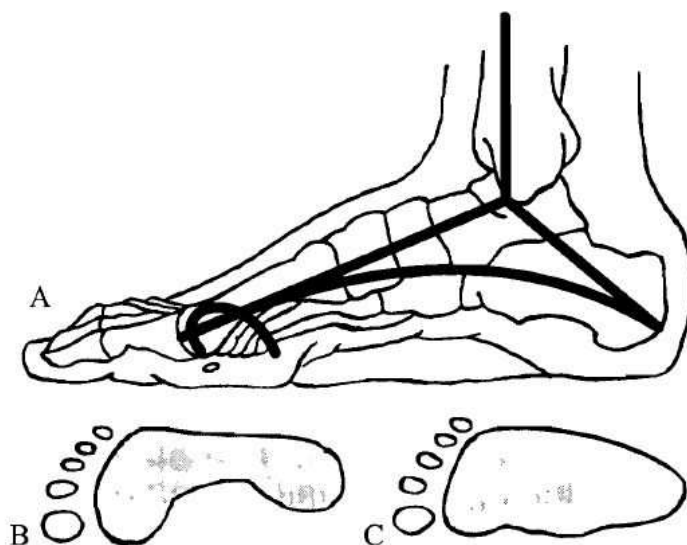
Klenba lidské nohy je anatomický útvar, který spojuje kosti, klouby, vazy a svaly nohy do jednotného celku. Díky změnám zakřivení a elasticity se klenba přizpůsobuje nerovnému povrchu a jako schock – absorber (tlumič nárazů) hraje důležitou roli ve flexibilitě chůze. Jakákoliv patologie pak vážně narušuje udržování vzpřímeného držení těla, chůzi nebo běh (Kapandji, 1987).

Klenerman & Wood (2006) dodávají, že složitá struktura nohy má svůj význam pro funkci nohy a navíc, kdyby byla klenba tvořena pouze jedinou kostí, působením váhy těla by mohlo dojít ke zlomení.

Z hlediska statického popisu můžeme nožní klenbu popsat pomocí modelu tří opěrných bodů. Stability tělesa docílíme tím, že jej podepřeme nejméně na třech místech, které jsou v tomto případě reprezentovány hrbolem patní kosti, hlavičkou prvního metatarsu a hlavičkou pátého metatarsu. Z toho pak vychází, že kostra nohy má dvojí klenutí, a to podélné a příčné (viz obr. 2) (Čihák, 2011, Dylevský, 2009b). Model tří opěrných bodů je však v dnešní době překonán. Z důvodu tradice a rovněž obecné srozumitelnosti je ale nadále používán zejména při anatomickém popisu (Vařeka & Vařeková, 2009).

Kapandji (1987) pak přirovnává nožní klenbu ke střeše, nebo štaflím. Tento model lépe znázorňuje možnost odolávat dynamickým změnám zatížení při chůzi.

Dle nových poznatků je nejvhodnější přirovnání klenby nohy k helikální, neboli plošné šroubovicové struktuře. Tato interpretace lépe osvětluje nejen vztahy mezi stavbou a funkcí nohy, ale i patologické mechanismy u velké části podiatrických změn (Ronconi & Ronconi, 2006).



Obrázek 2. Klenba nožní a otisky chodidla: A – podélná a příčná klenba nohy, B – otisk normálně klenuté nohy, C – otisk ploché nohy (Kopecký, 2010)

3.4.1 Podélná klenba

Podélná klenba je na vnitřním, tzv. palcovém okraji tvořena talem, os naviculare, ossa cuneiformia, metatarsus I. – III. a též články prvních tří prstců. Tato část je výrazněji vytvořena, je vyšší, ale též rigidnější (Dylevský, 2009a). Šmondrk (1995) dodává, že vnitřní

podélný oblouk je z pohledu fylogeneze velmi mladou strukturou, proto je labilnější a lehce se deformuje.

Zevní, neboli malíková, část podélné klenby se táhne od calcaneu přes os cuboideum, metatarsus IV a V až k článkům čtvrtého a pátého prstu (Dylevský, 2009b).

Pro podélné klenutí mají největší význam struktury, které jsou orientované podélně. Nejdůležitějším vazem je zde lig. plantare longum rozkládající se od plantární strany calcanea až po artt. tarsometatarsales. Mimo vlastních vazů klenba závisí i na plantární aponeuróze a šlašitém třmenu pod chodidlem, který je tvořený úpony m. tibialis anterior a tibularis longus (Čihák, 2011).

Watkins (2006) dále zmíněnou řadu ligament doplňuje o ligamentum calcaneocuboideum plantare, lig. calcaneonaviculare plantare, lig. deltoideum a lig. talocalcaneare interosseum.

Vliv vybraných svalů na podélnou klenbu

Kapandji (1987) popsal mechanické působení vybraných svalů na zakřivení podélných oblouků nohy:

m. tibialis posterior – svojí kontrakcí táhne loďkovitou kost dolů a dozadu pod hlavici talu. Protože se tak přitiskne přední pata oblouku více k podložce, dochází k akcentaci oblouku.

m. flexor hallucis longus – díky svému průběhu plní stejnou funkci, jako tětíva luku. Stabilizuje talus a také přes sustentaculum tali zvedá přední část kosti patní. Jeho činností tedy dochází ke zvýšení mediální části klenby.

m. flexor digitorum longus – má ve vztahu s podélnou klenbou podobný úkol, jako předešlý dlouhý ohybač palce.

m. peroneus longus – zvýrazňuje mediální oblouk podélné klenby tím, že bázi prvního metatarzu flektuje vůči os cuneiforme mediale a os naviculare. Vařeka a Vařeková (2009) doplňují, že tento sval zvedá ventrální část kalkaneu a akcentuje laterální oblouk.

m. abductor hallucis – oba konce klenby přibližuje k sobě, čímž zvedá křivku mediální klenby.

m. tibialis anterior – inzeruje v blízkosti vrcholu konvexu, a proto za jistých podmínek svojí aktivitou podtrhává pilíř oblouku a tím oplošťuje podélnou klenbu. V tomto ohledu se podobně jako m. tibialis anterior chová i m. extensor hallucis longus. Vařeka a Vařeková (2009) pak připomínají, že je nutné uvažovat o funkci svalu v souvislosti s činností okolních svalů. Pokud totiž například m. abductor hallucis nedovolí oddálení pat oblouku od sebe, pak kontrakce m. tibialis anterior povede k nárůstu křivky.

m. peroneus brevis – přemostuje obě části klenby nožní, čímž zabraňuje „rozevření“ kloubů laterálního oblouku.

m. abductor digiti minimi – funguje podobným způsobem, jako jeho mediální protějšek m. abductor hallucis.

m. peroneus tertius, m. extensor digitorum longus a m. triceps surae – jsou svaly, které oplošťují laterální oblouk podélné klenby. Dle Vařeky a Vařekové (2009) aktivita m. triceps surae za určitých okolností snižuje i mediální oblouk.

3.4.2. Příčná klenba

Příčná klenba nohy se rozprostírá mezi hlavičkami prvního a pátého metatarsu, ale je nejzřetelnější na úrovni kosti krychlové a klínovitých kostí (Dylevský, 2009a). Vařeka & Vařeková (2009) však dodávají, že příčné klenutí je vytvořeno řadou různě tvarovaných příčných oblouků, a to v podstatě po celé délce nohy. Prakticky ho pak rozdělují do tří úrovní na přední, střední a zadní oblouk.

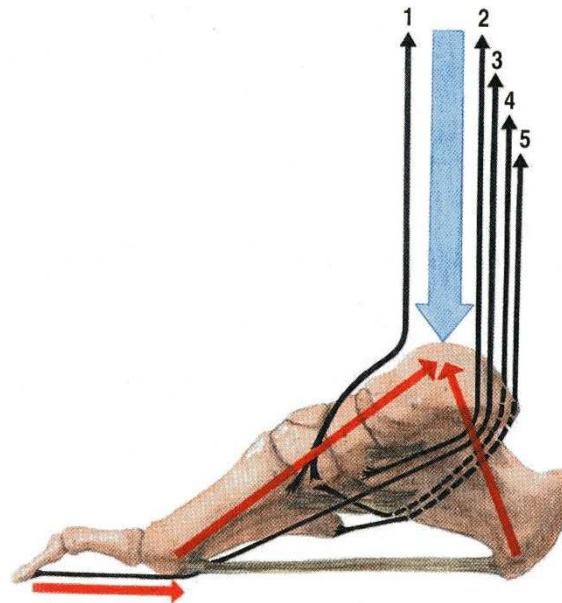
Přední oblouk je relativně plochý, proto měkké tkáně, kterými je vyplněn, leží na podložce. Tvoří ho hlavičky I. - IV. metatarsu. Zmíněné krajní hlavičky tvoří dvě ze tří opěrných ploch nohy, přičemž ale na podložce spočívají svými sezamskými kůstkami. Podpurnými strukturami jsou zde relativně slabé intermetatarzální vazy a transverzální hlava m. adductor hallucis (Vařeka & Vařeková, 2009).

Střední oblouk tvoří čtyři kosti: tři kosti klínové a krychlová kost. Podložky se dotýká jen laterální část os cuboideum. Důležitým článkem je os cuneiforme intermedium, která je označována za klenák a spolu s II. metatarsem představuje podélnou osu nohy. Za podpurný element tohoto oblouku Kapandji (1987) považuje šlachy m. peroneus longus.

Zadní oblouk příčného klenutí lze najít na úrovni os naviculare a os cuboideum. Na jeho udržování má ze svalů největší vliv m. tibialis posterior (Vařeka & Vařeková, 2009).

3.4.3 Systém udržování nožní klenby

Udržení jak podélné, tak i příčné klenby (viz obr. 3) je závislé na třech hlavních faktorech: architektonice jednotlivých kostí a celkovému tvaru kostry nohy, vazivovému systému nohy a na svalech nohy (Dylevský, 2009b).



Obrázek 3. Mechanismy udržující nožní klenbu, modře- působící zatížení nohy, červeně – výslednice tahů svalů bérce, zeleně – ligamenta nohy napomáhající k udržení nožní klenby, černě – směry tahů svalů; 1 – m. tibialis anterior, 2 – m. tibialis posterior, 3 – m.flexor hallucis longus a m. flexor digitorum longus, 4 – m. fibularis longus, 5 – m.fibularis brevis (Čihák, 2011)

Jednotliví autoři se neshodli, zda některý z uvedených systémů má pro udržení klenby rozhodující vliv. Zejména v otázce významu svalstva se objevovaly rozdílné názory, které shrnuli Vařeka & Vařeková (2009) s odvoláním na práci Colemana. Počátkem minulého století bylo zdůrazňováno, že mechanická opora nemůže nahradit funkci svalů, které zvedají klenbu nožní.

Už Basmanjian a Stecko (1963) ale pomocí EMG prokázali, že při klidném stoji je aktivita svalů nohy zanedbatelná, nebo téměř žádná. Toto podporuje i Kapandji (1987), který tvrdí, že krátkodobého udržení nožní klenby jsou schopny vazy samy o sobě,

příčemž dodává, že svaly mají za úkol zvládat především dynamické zatížení, zatímco vazy spíše zátěž statickou.

Podobně i Watkins (2006) připouští, že dostatečně silná plantární ligamenta udrží klenbu nohy i bez zapojení svalů. Nicméně podle Kapandjiho (1987) selhání svalové podpory vede k přetížení vazů, což vede k zhroucení klenby. Zároveň však i insuficientní stav vazivového aparátu a kostní architektiky nohy vede k nadměrné aktivitě svalů, které v dlouhodobém horizontu nejsou schopny zamezit rozvoji patologického tvaru nohy (Vařeka & Vařeková, 2009).

V současné tedy době platí, že na udržení integrity klenby nožní se současně podílí všechny tři hlavní faktory, jimiž jsou kosti, vazy a svaly. Významnou roli ovšem hraje i centrální nervový systém, který řídí souhru uvedených složek (Vařeka & Vařeková, 2009).

3.5 Funkce nohy

Noha zastává několik funkcí. V první řadě jde o zajištění stoje a chůze, přičemž zprostředkovává kontakt těla s okolím, čímž se stává důležitým zdrojem informací o vnějším prostředí (Maršálková, Pavlů, 2012). Vařeka & Vařeková (2009) připomínají i důležitost nohy z hlediska proprioceptivních podnětů pro řídicí systém.

Hlavním úkolem nohy ve stoji je udržování stability (Véle, 2006). Přímým kontaktem s podložkou noha přenáší tíhovou sílu těla i reakční sílu podložky. Zároveň se sama aktivně podílí na udržování stoje, který díky neustálým oscilacím při vyvažování nazýváme kvazistatický (Vařeka & Vařeková, 2009).

Noha má též důležitou dynamickou funkci při chůzi (Vařeka & Vařeková, 2009). Pro zajištění bipedální lokomoce mají jednotlivé svaly a klouby výsadní význam.

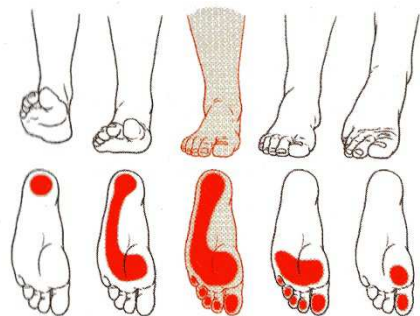
Dle Véleho (2006) je jednou z funkcí nohy zmírnění mechanických nárazů, které během pohybu v prostoru vznikají. Watkins (2006) uvádí mechanismus, kterým nožní klenba plní funkci tlumiče nárazů během chůze. Jakmile dojde k zatížení nohy, mírně poklesne klenba. To má za následek pasivní protažení svalů i vazů, které by se dalo přirovnat k natažení gumičky. V momentě uvolnění se klenba tahem předepjatých struktur znovu obnoví. Noha tak tlumí přenos otřesů na vyšší segmenty, zejména páteř.

3.6 Chůze

Bipedální chůze je základním způsobem lidské lokomoce a noha v ní hraje zásadní roli, kterou lze jen těžko zcela nahradit. Patologie na noze se často projeví i na chůzi, kterou je třeba při klinické diagnostice řádně vyšetřit.

Základní jednotkou chůze je krok, ale při analýze se nejčastěji hodnotí tzv. krokový cyklus, což jsou dva po sobě následující kroky. Rozeznáváme tři pohybové fáze.

- Švihová fáze znamená, že končetina se pohybuje vpřed bez kontaktu se zemí.
- Následuje oporná fáze, takže končetina je po celou dobu ve styku s podložkou (viz obr. 4) Toto údobí začíná kontaktem paty, následuje zatížení plosky, dále odlepení paty a poté nastává období aktivního odrazu. V oporné fázi noha funguje jako kolébka. Dochází ke zhrounutí nohy, což umožňuje plynulý pohyb s minimální ztrátou kinetické energie.
- Třetí fází je dvojí opora, kdy jsou obě končetiny ve styku se zemí (Véle, 2006; Vařeka & Vařeková, 2009).



Obrázek 4. Kontaktní plocha zatížení chodidla při stojné fázi chůze (vyznačena červeně). Zleva doprava: při úderu paty, ve fázi zatížení, ve střední stojné fázi, při odlepení paty a při odvalu palce (Kolář, 2009)

Chůze je uskutečňována zejména díky svalstvu dolních končetin. Hlavním hnacím motorem je m. triceps surae, který se uplatňuje hlavně při odrazu. Při kontaktu se zemí m. peroneus longus a brevis brzdí pohyb špičky, aby došlo k dopadu na patu. Aktivace vnitřních svalů na noze slouží k adaptaci na terén, ale nošení bot tuto funkci značně potlačuje. Většina svalů dolní končetiny se kromě vykonávání svých funkčních pohybů účastní i na nutné stabilizaci kloubů (Véle, 2006).

3.7 Plochonoží

Dle Šmondřka (1995) je v dnešní době správně tvarovaná noha ojedinělým jevem. Nejčastěji se pak v praxi setkáváme s plochonožím (pes planus), které Dungl (2014) charakterizuje jako abnormální snížení nebo vymizení klenby nožní. Vařeka & Vařeková (2009) ale zmiňují, že plochá noha je obecný pojem, který neříká nic o etiologii a funkčních schopnostech daného pacienta. Terminologie je tedy komplikovaná a u různých autorů se liší, čímž je ztížena orientace v odborném textu.

3.7.1 Klasifikace plochonoží

Plochonoží dle klasického pojetí dělíme na plochou nohu (PN) vrozenou a získanou. Vrozeně plochá noha může být rigidní (vrozený strmý talus, tarzální koalice), nebo flexibilní (pes calcaneovagus, pes valgus při kontraktuře m. triceps surae).

Skupina deformit označovaná jako získaná plochá noha je značně heterogenní. Dle příčin vzniku ji dělíme na plochou nohu při:

- nervosvalových onemocněních – parézy, myopatie;
- revmatických onemocněních;
- kontrakturách;
- chabosti vazivového aparátu.

Plochou nohu způsobenou ochablostí vazů následně dělíme na dětskou plochou nohu (pes planovalgus) a získanou plochou nohu dospělých (Dung, 1989, Kolář 2009).

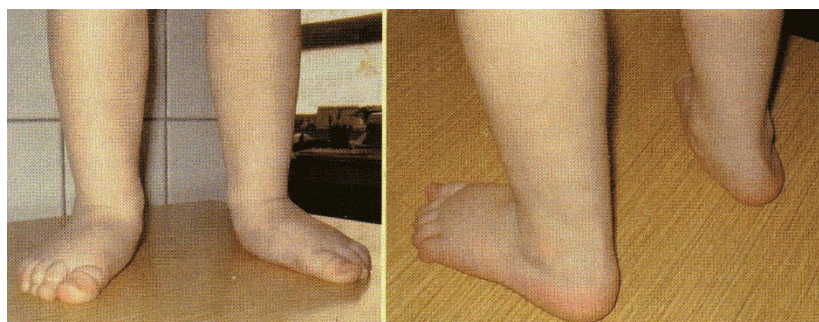
Poněkud mimo klasifikaci stojí příčně plochá noha (pes transversoplanus), která je obvykle provázena lehčím stupněm vysoce klenuté nohy (Vařeka & Vařeková, 2009). Dle Medka (2003) však může dojít k oploštění podélné i příčné klenby zároveň. Pojem příčně plochá noha je podle autora nepřesný, protože nedochází ke snížení klenby, ale k elevaci krajních metatarsů.

3.7.2 Dětská plochá noha – pes planovalgus

Pod tímto pojmem rozumíme deformitu nohy, která vzniká v období růstu a je podmíněna především zvýšenou laxicitou vazů. Vliv na její rozvoj však může mít i obezita, dlouhodobá imobilizace, nebo malnutrice (Adamec, 2005).

Podle Haendlmayera & Harrise (2009) se všechny děti rodí s plochou nohou. Do věku přibližně deseti let by se však klenba měla plně vyvinout. Pakliže k tomu nedojde, hovoříme

o flexibilní ploché noze, která může být klinicky němá nebo naopak symptomatická. Hlavním příznakem symptomatické formy je bolest mediálního okraje nohy, v oblasti sinus tarsi, nebo na přední straně bérce. Dále se může objevit bolest kolenních a kyčelních kloubů, nebo dolní části zad. Dle Koláře (2009) jsou tyto bolesti doprovázeny únavou nohou. Tyto potíže se rozvíjí až v období adolescence. Objektivně lze nalézt zejména zkrácení Achillovy šlachy, které vede k „hyperpronačnímu“ postavení nohy.



Obrázek 5. Pes planovalgus (Gallo et al., 2011)

3.7.3 Získaná podélně plochá noha dospělých

Jedná se o statickou deformitu nohy, jejímž podkladem je zpravidla dlouhodobé přetěžování. Vyvinout se může z dětské ploché nohy nebo z původně nedoformované nohy (Kolář, 2009). Tato deformita v sobě zahrnuje nejen propadlou mediální klenbu, ale i typické valgózní postavení paty, nadzvednutí zevního okraje nad podložku při prostém stoji a otlaky na chodidle, které vznikají následkem prominence hlavice talu (Gallo et al., 2011).

Při závažnějších stupních ploché nohy (viz klasifikace) bývají přidruženy deformity předonoží- např. hallux valgus nebo pes transversoplanus (Gallo et al., 2011).

Klasifikace získané ploché nohy dospělých

Dungl (2014) uvádí klasifikaci dle Styrhala navrženou už v roce 1959, která se ovšem používá dodnes.

- První stupněm je noha se zachovalým normálním tvarem, ale je unavená a přetížená. Případně se mohou objevit bolesti nohy, nebo křeče v lýtku. Při vyšetření lze nalézt valgozitu paty.
- Druhý stupeň je charakterizován poklesem podélné klenby při zatížení. V odlehčení se klenba znovu objeví. Bolest bývá mírnější, než u prvního stupně. Toto stádium je označováno jako noha ochablá.

- Třetí stupeň je popsán jako flexibilní plochá noha, která je formovatelná do přibližně normálního tvaru pouze pasivně.
- Čtvrtý stupněm pak bývá hodnocena noha, která je rigidní a fixovaná. Zároveň se nedá pasivně zkorigovat. Součástí deformity je též konvexita mediálního okraje nohy, medioplantárně prominující hlavice talu, valgozita paty a pronace předonoží.

Gallo et al. (2011) předkládá i jinou možnost klasifikace získané PN dospělých (viz tabulka 1.), která pak má vztah k operační léčbě. Mezi nejčastějšími chirurgické zásahy patří osteotomie patní kosti a artrodézy kloubů nohy. Problematika operačních zákroků je však složitá a rozsáhlá, nebude tedy blíže specifikována.

Stádium	Popis
I	Noha je zatím bez deformit
II	Flexibilní plochá noha s (IIb) nebo bez (IIa) abdukce středonoží a subluxace v talonavikulárním kloubu.
III	Fixovaná plochá noha
IV	Kombinovaná deformita nohy a hlezna

Tabulka 1. Stádia vývoje podélně ploché nohy u dospělých a jejich terapie (Upraveno dle Gallo et al. 2011)

Epidemiologie

Získaná plochá noha dospělých je poměrně častá deformita nohy, která postihuje zejména ženy ve věku mezi 40 až 60 roky, avšak přesné informace o prevalenci a incidenci nejsou známy (Gallo et al. 2011).

Etiopatogeneze

Plochá noha dospělých může vzniknout v kterémkoliv věku, jako důsledek porušení poměru mezi velikostí zátěže a nosností nohy. Dochází k přetížení, které je vyvoláno zevními a vnitřními příčinami (Dungl, 2014).

Mezi nejvýznamnější zevní faktory řadíme nadváhu, nošení těžkých břemen, nevhodnou obuv a nedostatek pravidelného odpočinku. Rovněž nepříznivě působí dlouhodobá sádrová imobilizace (Dungl, 2014).

Z vnitřních příčin je zásadní vrozená méněcennost vaziva. Ta bývá spojena s varikózním rozšířením žil na DKK, což následně vede ke zhoršení tkáňové trofiky. Dochází k opětovnému snížení pevnosti vaziva a tím k poklesu klenby. Rozvoj ploché nohy může mít podklad i v hormonálních změnách během těhotenství a klimakteria, nebo v osteoporóze. Dále může mít podstatný vliv chronický pourazový otok, komplexní regionální bolestivý syndrom, nebo oslabení organismu po těžké nemoci a úrazu (Dungl, 2014).

Haendlmayer & Harris (2009) uvádí, že na vzniku ploché nohy dospělých se podílí zejména dysfunkce šlachy m. tibialis posterior. Příčinami mohou být mikrotraumata a zánětlivé procesy. Autoři však podotýkají, že současně dochází k přetížení ostatních vazů a šlach.

3.7.4 Příčně plochá noha

Jedná se o statickou deformitu přední části nohy. Jak již bylo zmíněno, vhodnějším označením by bylo příčně rozšířené přednoží, avšak terminologie je zatím neměnná. Příčně PN se může vyskytovat samostatně, nebo ve spojení s podélně PN u dospělých (Dungl, 2014). Dle Koláře (2009) je tato deformita dána divergencí metatarzů, valgozitou palce, varozitou palce a insuficiencí prvního metatarzálního paprsku s následným přetížením druhého až čtvrtého metatarzu.

Mezi obtíže spojené s příčným plochonožím patří bolestivé hyperkeratózy na plosce, kladívkovité a drápkovité deformity prstů, hallux valgus a vyšší riziko únavové zlomeniny druhého a třetího metatarzu. Současně je příčně PN jednou z nejčastějších příčin bolestí přední části nohy, neboli metatarzalgie (Dungl, 2014).

3.8 Osový orgán

Páteř tvoří pevnou, ale zároveň pružnou a pohyblivou osu těla. Spolu s pletencem pánevním a hrudním vytváří pohybový celek (Bednařík & Kadaňka, 2006). V souhrnu je páteř složena z 33-34 obratlů, které dělíme podle tvaru, velikosti a umístění na sedm obratlů krčních, dvanáct hrudních, pět bederních, pět křížových a čtyř až pět kostrčních. Společně tvoří sloupec, který je v předozadní (sagitální) rovině prohnutý do dvojesovitěho tvaru, přičemž jednotlivá zakřivení nazýváme jako lordózu a kyfózu (Kopecký, 2010).

Další významnou složku páteře tvoří zpravidla 23 meziobratlových destiček. Tyto ploténky jsou vazivově chrupavčitého charakteru a vyplňují prostor mezi sousedními těly obratlů v oblasti od druhého krčního obratle až po bedro křížový přechod. Díky své struktuře jsou odolné vůči vertikálně působícímu tlaku, ale jen málo vůči smykovému zatížení, které v tomto případě představuje torzní rotace.

Nedílnou součástí páteře je též její vazivový aparát. Z anatomického hlediska ligamenta na páteři dělíme na krátká a dlouhá, přičemž obě skupiny mají za úkol fixovat jednotlivé segmenty.

Kinetickou komponentu páteře tvoří svaly. Na pohyby páteře má vliv mnoho svalů trupu i končetin (Dylevský, 2009a). Vzhledem k tomu, že patří do rozličných skupin, nebudou dále podrobněji zmíněny.

3.8.1 Funkce páteře

Páteř plní dvě hlavní funkce, které vychází z jejího anatomického uspořádání. První z nich je ochrana nervových struktur (míchy, míšních kořenů apod.), kterou zastávají zejména kostěné elementy - obratle. Druhým úkolem páteře je dynamická a statická funkce, kterou zajišťují vazy, meziobratlové ploténky, meziobratlové klouby a paravertebrální svaly. Protože páteř představuje oporu hlavy a trupu, působí na ni značné statické zatížení, které se zvyšuje kraniokaudálním směrem (Bednařík & Kadaňka, 2006).

3.8.2 Bolesti dolní části zad

Jak již z názvu vyplývá, jedná se o bolesti bederní a křížové oblasti. Řadí se do skupiny vertebrogenních onemocnění, mají tedy svůj původ v páteři a přilehlých strukturách (Bednařík & Kadaňka 2006). V anglosaské literatuře se tyto bolesti označují jako low back pain (LBP) a tento pojem se hojně užívá i u nás.

Etiologie

Bolesti dolní části zad mohou mít svůj původ v zánětlivých a degenerativních procesech, kompresivních frakturách, nebo funkčních myoskeletálních onemocněních, přičemž poslední ze zmíněných čítá až 90%. Tento typ je nazýván „nespecifické“, „mechanické“, „nestrukturální“, nebo „idiopatické“ bolesti zad (Kendall, at al., 2014). Dle O'Leary at al. (2013) je nejpřesvědčivějším mechanismem vzniku nestrukturální LBP „vyvrtnutí“ vertebrálních ligament, poškození intervertebrálního disku, nebo „natažení“ svalů, což bývá způsobeno nadměrným zatížením dané oblasti. To pak vede k zánětu, otoku a bolesti. Bednařík & Kadaňka (2006) uvádějí, že většina struktur páteře obsahuje nociceptory, a tím se stávají potenciálním zdrojem bolesti.

Epidemiologie

Bolesti dolní části zad jsou jednou z nejrozšířenějších bolestí člověka. Již od poloviny dvacátého století dochází k nárůstu počtu lidí, kteří trpí touto nemocí (Vrba, 2010). Gallo et al. (2011) uvádí, že v České republice se nemoci pohybového aparátu pohybují na druhém místě v žebříčku příčin pracovní neschopnosti, přičemž bolesti zad jednoznačně převládají. Za svého života se s touto bolestí setká až 80% dospělé populace.

Klasifikace

Obecně se bolesti zad dělí podle různých parametrů, nejčastěji však podle příčiny vzniku, délky trvání a dále se odlišují bolesti specifické a nespecifické (Kondrová, 2012).

Z hlediska etiologie vyvstává rozdělení bolestí zad na dvě skupiny. První skupinu tvoří *vertebrogenní syndromy*, které jsou závažné, avšak ne příliš časté. Jejich příčinu lze jasně odhalit. Patří sem zejména infekční i neinfekční záněty, nádory, traumata, osteoporóza, nebo vývojové anomálie apod.

Druhou značně větší skupinou bolestí zad jsou *vertebrogenní onemocnění*, která jsou provázena organickým nespecifickým degenerativním postižením páteře. Z této kategorie se ještě vyčleňují *vertebrogenní poruchy bez jasného organického korelátu*, které jsou často ne zcela přesně nazývané jako funkční vertebrogenní poruchy (Bednařík & Kadaňka, 2006). Kondrová (2012) označuje bolesti bez prokázané konkrétní organické patologie jako nespecifické bolesti zad, přičemž tvrdí, že jsou zastoupeny až v 85%.

Další možností je dělení bolesti na akutní (trvání do 4 týdnů) a chronickou, jejíž délka přesahuje 3 měsíce (Kondrová, 2012).

3.8.3 Funkční poruchy vedoucí k bolesti dolní části zad

Lumbosakroiliakální zóna je podle Lewita (1996) rozhodující pro statiku lidského těla. Současně také přenáší pohyb z dolních končetin na páteř, přičemž působí jako tlumič nárazů. Proto je místem častého vzniku funkčních poruch pohybového systému. Funkční poruchy (neboli též reflexní změny), které vedou k LBP, mohou být lokalizované do kloubů, svalů, i měkkých tkání.

Funkční poruchy kloubů

Velmi častým úkazem při bolestech dolní části zad jsou kloubní blokády meziobratlových bederních kloubů a křížokyčelního kloubu. Z funkčního pohledu znamená kloubní blokáda omezení pasivního pohybu kloubu, a to jak „funkčního“, aktivně vykonatelného pohybu, tak i kloubní vůle, neboli joint play (pasivní pohyb, který nelze vyvolat aktivně). Tato blokáda pak může vést k bolesti i k omezení aktivního pohybu. Nutno však podotknout, že se nejedná o blokádu popisovanou například ortopedy. Zde je totiž příčinou blokády spíše funkční problém - přetížení nebo nerovnováha mezi svalovými skupinami, kdežto ortopedická kloubní blokáda má strukturální podklad (Lewit, 1996).

Rychlíková (1997) shrnula příčiny vzniku funkčních kloubních blokády. Podle ní mají tyto poruchy nejčastěji původ v přetížení a nevhodném zatížení kloubů.

Jako první možnost udává krátkodobé přetížení pohybového aparátu, které je následkem nevhodné polohy těla. Vyvolaná bolest nutí člověka polohu změnit, což vede k ústupu této lehké blokády a spolu s ní i bolesti.

Druhým mechanismem může být náhlý nekoordinovaný pohyb, například uklouznutí, což vede k nevhodnému rozložení sil v kloubu a následné blokády.

Porucha pohybového stereotypu též patří mezi obvyklé původce vzniku funkčních vertebrogenních potíží. Do této skupiny řadíme zejména vadné, nebo chabé držení těla.

Dalším velmi významným faktorem je opakované, déle trvající přetěžování z důvodu například nevyhovující pracovní polohy. Hornáček (2009) upozorňuje na to, že i tvrdý došlap způsobuje dlouhodobé mechanické otřesy. Ty se pak přenáší do vyšších etáží, a mohou tak být příčinou vzniku blokády a bolestí dolní části zad.

Funkční poruchy svalů

Z hlediska svalů nalézáme spoušťové body neboli trigger points (TrPs). TrPs jsou bolestivé body, které bývají uloženy v tužším svalovém snopečku a při přebrnknutí dojde ke svalovému záškubku. Pacient přitom udává bolest, která se může šířit do okolí. Dalším bolestivým bodem je tender point, který ale nebývá v tuhém pruhu svalového snopečku (Travellová & Simons, 1992).

Při LBP se myofasciální reflexní změny nacházejí nejčastěji v m. erector spinae, m. quadratus lumborum, m. iliopsoas, m. piriformis, ve svalech pánevního dna a ischiokrurálním svalstvu (Lewit, 1996).

Reflexní změny měkkých tkání a periostu

Bolestivé body se mohou vyskytovat i v dalších strukturách. Početné reflexní změny lze palpat na dostupných místech okostice, které často souvisejí se svaly, v nichž se nacházejí TrPs. V bedrokřížové oblasti se jedná zejména o hřeben pánevní kosti, kostrč a trnový výběžek pátého bederního obratle (Lewit, 1996).

V kůži a podkoží pak můžeme nalézt hyperalgické zóny (HAZ), které lze ošetřit technikou označovanou jako manipulace měkkých tkání (Lewit, 1996).

3.9 Vliv plochonoží na rozvoj bolesti dolní části zad

Spojitosť mezi nedostatečně vytvarovanou nožní klenbou a bolestmi zad je dlouhodobě diskutovanou otázkou. Medek (2003) uvádí, že u pacientů s plochou nohou je omezená elasticita chůze, a proto vznikají bolesti ve vyšších etážích. Dle Vařeky a Vařekové (2003) je možným mechanismem vzniku bolestí zad fixace změn postavení v kloubech vyšších etáží, stejně jako vznik patologických pohybových stereotypů v CNS. Podstatnou součástí tvoří i přetížení struktur proximálnějších segmentů.

Incel, Cimen & Erdogan (2004) zkoumali, jaký vliv má vada nohy na disabilitu u pacientů s bolestmi dolní části zad. Výsledek studie poukazuje na významné omezení fyzických i sociálních funkcí u pacientů s LBP, kteří mají zároveň deformity nohou, tj. ploché nohy, nebo hallux valgus.

Kosashvili et al. (2008) ve své studii potvrdili vliv ploché nohy na rozvoj bolestí dolní části zad. Zkoumali soubor téměř sta tisíc vojenských rekrutů. Prevalence občasné LBP byla

5 % u probandů ze skupiny s mírným plochonožím a z kontrolní skupiny. Dvakrát větší, tedy 10 %, byla prevalence LBP u probandů jak ze skupiny se středně těžkým plochonožím, tak se závažně plochou nohou.

Mølgaard et al. (2010) se zabývali problémy v oblasti nohy u dánské populace. Zjistili, že až 30 % účastníků rozsáhlé populační studie trpí bolestmi nohou, přičemž 17 % probandů má současně deformitu ve smyslu ploché, nebo vysoké nohy. Zároveň bylo odhaleno, že bolesti nohou jsou spojeny s bolestmi v jiných částech těla, a to zejména dolní končetiny a dolní části zad.

Bird & Payne (1999) poukázali na změny svalového napětí v oblasti beder a pánve u lidí se zvětšenou pronací nohy. U těchto pacientů byl zaznamenán rozdílný timing zapojení zmíněného svalstva.

Nadměrně pronovaná noha mívá sníženou podélnou klenbu. Zároveň se předpokládá, že toto změněné postavení nohy vede k anteverznímu postavení pánve, funkčnímu zkrácení končetiny a nárůstu vnitřní rotace tibie a femuru. V průběhu chůze pak dochází k přetížení a mikrotraumatizaci okolních struktur. Zmíněné biomechanické faktory tedy souvisejí s větší pravděpodobností poranění předního zkříženého vazů, rozvojem bolestí kolenních kloubů a dolní části zad. Autoři však uvádějí, že chybí důkazy, které by toto tvrzení dostatečně empiricky podkládaly (Barwick et al., 2012).

Dle O'Leary et al. (2013) plochá noha nemusí být vždy spojena s nadměrnou pronací nohy, protože u některých lidí s PN se nikdy hyperpronace nerozvine. Vařeka & Vařeková (2009) ale tvrdí, že přílišná pronace předchází rozvoji ploché nohy.

Borges et al. (2013) zkoumal vztah mezi změnami v zakřivení bederní páteře a snížením nožní klenby u žen s bolestmi dolní části zad. Sledovaný soubor tvořilo patnáct žen. Bylo zjištěno, že ženy s plochou nohou a hyperlordózou zaznačily vyšší stupně bolesti na vizuální analogové škále, než ženy s normálně klenutou nohou.

Menz et al. (2013) provedli výzkum, který se zabýval plochou a vysokou nohou, funkčními poruchami nohy a jejich vztahem k bolestem dolní části zad. Výsledky práce poukazují na vyšší pravděpodobnost rozvoje LBP u pacientů s hyperpronací nohy během chůze. Dle autorů statické deformity nohy (plochá a vysoká noha), ani asymetrie klenby nevedou k rozvoji bolestí dolní části zad.

Kendal et al. (2014) ve své práci zmiňuje, že snížení funkční schopnosti posturálního svalstva v oblasti pánve a bederní páteře může mít vliv na změnu funkce dolní končetiny. Je pak těžké odlišit, která z poruch je tou prvotní a zásadní.

4 DIAGNOSTIKA

Základním předpokladem pro volbu vhodné terapie je správná diagnostika potíží pacienta, a proto je před začátkem terapie nutné provést komplexní kineziologický rozbor. Ten se skládá z celkové a místní složky. Globální složka zahrnuje celkové hodnocení tělesné stavby pacienta včetně dechového stereotypu, funkčních testů, případně orientačního neurologického vyšetření. Poté se přechází k lokálnímu vyšetření (Kolář, 2009).

4.1 Vyšetření nohy

Při klinickém vyšetření je nezbytné nohy prohlédnout oboustranně a nález porovnávat. U jednotlivých věkových skupin existuje rozdíl v pohyblivosti nohy, což by měl vyšetřující brát na zřetel. Pro děti je typická flexibilní noha s velkým rozsahem pasivních pohybů. V pozdějším věku se zpravidla jako důsledek přirozených degenerativních procesů její flexibilita zmenšuje (Kolář, 2009; Dungal, 2014).

Primárním pilířem každého vyšetření je správně odebraná anamnéza. Dále se soustředíme na aspekci, palpaci, a vyšetření aktivních i pasivních pohybů. Patří sem též neurologické vyšetření, případně přístrojové metody (Kolář, 2009; Maršálková & Pavlů, 2012). Gallo et al. (2011) dodává, že je vhodné začít vyšetřením chůze a stoje, a to jak prostého, tak i stoje na patách a na špičkách. Nezbytné je též prohlédnout obuv pacienta a jeho obouvací návyky.

Vyšetření je prospěšné opakovat v určitých časových intervalech, čímž fyzioterapeut dostává zpětnou vazbu o účinnosti terapie (Kolář, 2009).

4.1.1 Anamnéza

V rámci rodinné anamnézy pátráme po výskytu vad či nemocí nohou v rodině, které by mohly mít souvislost s nynějším onemocněním pacienta (Gallo et al., 2011).

Při odebírání osobní anamnézy se zajímáme o okolnosti těhotenství, velikost a polohu plodu v děloze (při podezření na vrozenou vadu). Dále se ptáme na úrazy (včetně mechanismu vzniku) a operace nohy, případně na další nemoci (například diabetes mellitus, cévní a neurologická onemocnění). Důležité jsou i údaje o sportovní a pracovní činnosti, které pacient vykonává (Gallo et al., 2011).

Popis nynějšího onemocnění by měl zahrnovat informace o délce trvání a průběhu potíží, o okolnostech vzniku a doprovodných příznacích. Dotazujeme se i na způsob předchozí léčby (Gallo et al., 2011).

Dle Koláře (2009) nesmí chybět v anamnéze informace týkající se bolesti, které se mohou vyskytovat v klidu nebo při zátěži. Klidová bolest svědčí o celkovém onemocnění na neurologickém, metabolickém, nebo zánětlivém procesu. Naopak bolest vyvolaná zátěží při stoji nebo chůzi je typická pro statické deformity přednoží a úponové bolesti.

4.1.2 Aspekce

Při aspekci stoje si všímáme opěrné báze, postavení a tvar nohy (včetně prstů a patních kostí), výšky podélné a příčné klenby. Sledujeme rozložení sil na chodidle, zda není některá část nohy přetěžována (Kolář, 2009).

Zároveň hodnotíme celkovou symetrii a stabilitu stoje. Pro hodnocení stability ve stoje lze použít test dle Véleho, při kterém sledujeme postavení prstů a celé nohy během prostého stoje (viz obr. 6). Test se vyhodnocuje pomocí čtyř stupňů. Pokud se prsty jen lehce dotýkají podložky, stabilita je neporušená. S nárůstem nestability dochází k přitlačování prstů k podložce a ke změnám celkového postavení nohy ve smyslu supinace, nebo pronace. Zároveň uvidíme tzv. „hru šlach“, která souvisí s aktivitou lýtkových svalů (Maršálková & Pavlů, 2012).



Obrázek 6. Detail reakce prstů nohy při vyšetření pomocí testu dle Véleho (Maršálková & Pavlů, 2012)

Při aspekčním vyšetření chůze pozorujeme opěrnou bázi, došlap a odvíjení chodidla, tendenci k zevní, nebo spíše k vnitřní rotaci nohy a zda pacient nezatěžuje některou část nohy více podobně jako ve stoje. Rovněž je vhodné vyšetřit chůzi po špičkách, po patách, zevní a vnitřní straně chodidla, čímž orientačně vyšetříme svalovou sílu a rozsah pohybu v oblasti nohy (Kolář, 2009; Maršálková & Pavlů, 2012).

Do aspekčního vyšetření je vhodné zařadit i test pro odlišení flexibilní a rigidní ploché nohy. Za normální situace je zakřivení podélné klenby viditelné ve stoje i vsedě. Jestliže klenba ve stoje mizí, ale vsedě při odlehčení ji znovu můžeme pozorovat, hovoříme o flexibilní ploché noze. Pakliže se křivka neobjeví ani vsedě, jedná se o rigidní plochou nohu (Gross, Fetto & Rosen, 2005).

4.1.3 Palpace

Palpací ve stoje porovnáváme výšku podélné klenby (viz obr. 7). Suneme prsty pod střed klenby na mediálních okrajích nohou. Na straně, kde dříve narazíme na odpor, je klenba plošší (Lewit, 1996, Maršálková & Pavlů, 2012).



Obrázek 7. Palpace podélné klenby (Maršálková & Pavlů, 2012)

V odlehčení vyšetřujeme svaly a šlachy a ostatní měkké tkáně. Všímáme si teploty kůže, přítomnosti otoků, případně otoku. Palpujeme přítomnost možných trigger pointů, a to zejména v krátkých flexorech a extenzorech nohy, případně ve svalech lýtky (Maršálková & Pavlů, 2012; Dungl, 2014). Kolář (2009) dále uvádí vyšetření možného snížení a bolestivosti příčné klenby. Zároveň zkusíme, zda je klenba pasivně korigovatelná.

4.1.4 Vyšetření pasivních pohybů

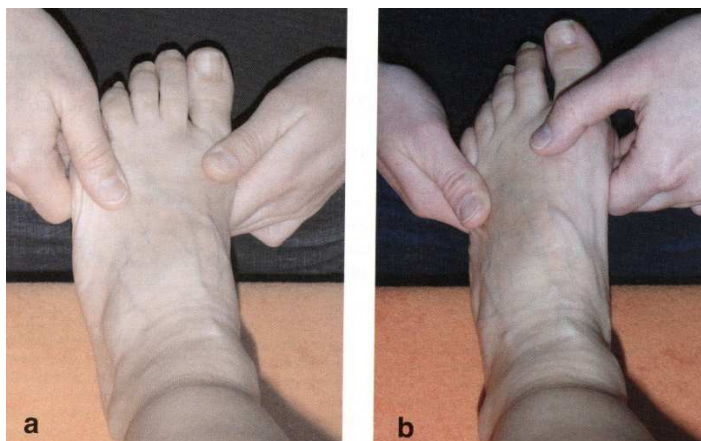
Vyšetření pasivních pohybů dělíme na dvě části – vyšetření funkčních pohybů v základních rovinách tj. pohybů, které mohou být aktivně vykonávány. Druhým okruhem je vyšetření přídatných pohybů- tzv. joint play, čili kloubní vůle (Gross et al., 2005).

Dle Věleho (2006) pasivní rozsah pohybu vyšetřujeme jak v oblasti nohy jako celku, tak i v jednotlivých kloubech. Hlavní vyšetřované pohyby se svým fyziologickým rozsahem pohybu jsou uvedeny v tabulce 2. Dále bychom neměli zapomínat na pohyby prstů do flexe, extenze, abdukce a addukce.

Pohyb	Popis pohybu	Fyziologický rozsah pohybu
Dorzální flexe	Pohyb planty ze středního postavení k bérci	20-30°
Plantární flexe	Pohyb planty opačným směrem než dorzální flexe	30-50°
Addukce	Pohyb nohy kolem vertikální osy dovnitř	cca 20°
Abdukce	Pohyb nohy kolem vertikální osy ven	cca 10°
Pronace	Rotační pohyb kolem podélné osy laterálně	cca 15°
Supinace	Rotační pohyb kolem podélné osy mediálně	cca 35°
Inverze	Addukce spojená se supinací	cca 35°
Everze	Abdukce spojená s pronací	cca 20°

Tabulka 2. Přehled fyziologických rozsahů pohybu nohy (Véle, 2006; Kolář, 2009)

Souhrnně můžeme funkci kloubů nohy vyšetřit pomocí rotační zkoušky okolo podélné osy podle Gaymanse (viz obr. 8). Vyšetřovaný leží na zádech a DKK má v semiflexi. Oběma rukama uchopíme pacientovo chodidlo za hlavičku prvního a pátého metatarsu a provádíme lehkou rotaci okolo podélné osy nohy. Porucha příslušných kloubů zapříčiní vychýlení nohy. Jestliže se budeme snažit zachovat chodidlo v ose, dojde k omezení rotace (Lewit, 1996; Maršálková & Pavlů, 2012).



Obrázek 8 a, b. Rotační zkouška dle Gaymanse (Maršálková & Pavlů, 2012)

Lewit (1996) uvádí vyšetření joint play jednotlivých kloubů nohy. Toto vyšetření se zaměřuje na malé klouzavé pohyby, které jsou nezbytné pro uskutečnění funkčních pohybů v kloubu v plném rozsahu. Charakter kloubní vůle je závislý zejména na anatomickém tvaru kloubních ploch. Při vyšetření se zaměřujeme na interfalangeální klouby, metatarzofalangeální klouby, Lisfrankův, Chopartův a hlezenní kloub. Je vhodné zařadit i vyšetření proximálního tibiofibulárního spojení.

4.1.5 Vyšetření aktivních pohybů

Po vyšetření funkčních pasivních pohybů v jednotlivých kloubech vyzveme pacienta, aby stejné pohyby provedl aktivně. Zajímáme se nejenom o rozsah, ale i o kvalitu provedení, svalovou sílu a koordinaci pohybu, která je dána schopností určený pohyby provést selektivně, tedy s minimální aktivitou v okolních segmentech (Kolář, 2009).

4.1.6 Antropometrické vyšetření

Díky antropometrickému vyšetření získáme přehled o tělesných rozměrech a obvodech. Z důvodu možného funkčního zkratu jedné dolní končetiny při asymetrii nožních kleneb je třeba provést měření délek celé DK. Obvody nás zajímají v případě podezření na otok, nebo atrofii svalstva. Nohu a hlezno měříme i kvůli případným protetickým pomůckám. Vždy je nutné porovnávat s druhostrannou končetinou (Haladová, Nechvátalová, 2005).

4.1.7 Neurologické vyšetření

Při podrobném vyšetření nohy by se nemělo opomíjet neurologické vyšetření. Pro správnou funkci nohy jsou důležité zejména senzorycké funkce. Opavský (2003) uvádí, že se vyšetření provádí oboustranně a v korespondujících zónách, a to jak kořenových, tak v zónách nervů. Vyšetřuje se cití povrchové i hluboké.

Mezi vyšetřování povrchového cití se řadí rozlišení tupých a ostrých předmětů, dotyk filamena, vyšetření taktilního a termického cití, dvoubodová diskriminace a grafestézie (Opavský, 2003).

Hlubokého cití lze posuzovat pomocí kinestézie a statestézie, případně se zařazuje vyšetření vibračního cití. Součástí tohoto vyšetření je i Rombergova zkouška, což je hodnocení stoje o různé šířce báze a následně s vyloučením zrakové kontroly (Opavský, 2003).

Gross et al. (2005) ještě uvádí reflexologické vyšetření pomocí reflexu Achillovy šlachy. A dále upozorňuje na důležitost vyšetření nervus tibialis posterior, který může být komprimován v oblasti tarzálního tunelu. Při vyšetření provádíme poklep pod vnitřní kotník. Tinelův příznak, tedy brnění a vystřelující bolest značí o útlaku nervu. Plochoňží může zvyšovat pravděpodobnost výskytu tohoto onemocnění.

4.1.8 Auskultační vyšetření chůze

Hornáček (2009) upozorňuje na důležitost vyšetření chůze z hlediska auskultace, čili poslechu. Posouzení hlasitosti, a tedy ráznosti došlapu je v klinické praxi dlouhodobě podceňováno. Přitom tvrdá a hlučná chůze souvisí s vyšším rizikem různých bolestivých afekcí v oblasti dolní končetiny a osového orgánu. Pacienti s plochou nohou mívají zpravidla hlasitější chůzi.

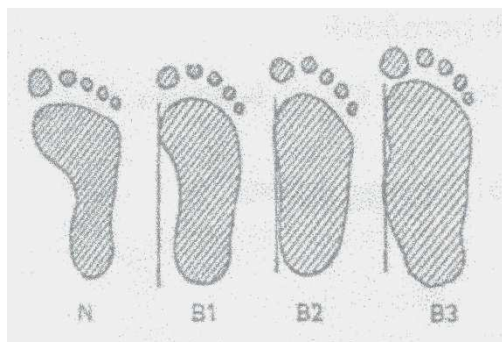
Auskultace se provádí v průběhu běžného vyšetření chůze. Pacient musí být bosý. Fyzioterapeut jej vyzve, aby přirozeným způsobem přešel po vyšetřovací místnosti. Vyšetřující si pak mimo jiné všimá hlasitosti nárazu paty při došlapu a zároveň posuzuje symetrii zvuků (Hornáček, 2009).

4.1.9 Možnosti přístrojového hodnocení nožní klenby

Základním přístrojovým vyšetřením nohy je zhotovení rentgenových snímků. Standardně se provádí dvě projekce v plné zátěži, a to dorzoplantární a boční. V obou případech lze vidět poruchy funkce talu a okolních struktur (Gallo et al., 2011).

Díky významnému technickému pokroku v posledních dvou desetiletí došlo k výraznému posunu i na poli přístrojové analýzy funkce nohy. V současné době jsou nejrozšířenější systémy:

- Plantografie – zhotovuje jednoduchý otisk chodidla (plantogram), podle kterého hodnotíme klenbu nožní (viz obr. 9). Používá se též dynamická plantografie, což je deska nebo koberec zaznamenávající rozložení tlaků pod ploskou.
- Silová plošina – měří reakční síly podložky a změny polohy působišť této síly.
- Systém kinematické 3D analýzy – je videografická metoda, která je založena na vyhodnocení záznamu pohybu prostřednictvím určení souřadnic vybraných bodů na sledovaném objektu (Vařeka & Vařeková, 2009; Dungal, 2014).



Obrázek 9. Platntogramy různých stupňů ploché nohy: N- normální noha, B1 – noha podélně oploštělá, ale stále patrná, B2 - podélná klenba chybí, B3 - mediální okraj je konvexní, hlavice talu prominuje plantárně a mediálně (Šmondrk, 1995)

Cílem laboratorních vyšetření je nejen pochopení funkce dolní končetiny a celého motorického systému, ale i použití výsledků v praxi pro diagnostiku a léčbu pacientů. Širokému klinickému využití ale zatím brání finanční náročnost, metodologické problémy a nesnadná interpretace výsledků.

5 MOŽNOSTI TERAPIE PLOCHÉ NOHY

Léčba ploché nohy by měla vycházet ze stádia onemocnění a ze správné diagnostiky potíží. Terapie dětské PN se v jistých směrech liší od způsobu ošetření ploché nohy dospělých. Obecně terapii ploché nohy dělíme na konzervativní a operační. Chirurgická intervence je dnes indikovaná prakticky jen ve výjimečných případech, a to při bolestivých afekcích, které nelze zvládat konzervativní cestou (Gallo et al., 2011; Dungal, 2014).

Léčebný postup u ploché nohy je tedy zejména konzervativní, přičemž se snažíme zahrnout co nejširší okruh možností přístupu. V rámci fyzioterapie volíme metody kinezioterapie, měkké a mobilizační techniky a fyzikální terapii. Velmi důležitou možností intervence je nošení vhodně zvolených ortopedických vložek. Přínosná je rovněž stimulace a facilitace chodidla, přičemž nejpřirozenější možností je chůze naboso v měkkém, nerovném terénu (např. tráva, písek).

V neposlední řadě hraje významnou roli edukace o pravidelné pedikúře a správné obuvi, která by měla mít dostatečně pevnou patu a maximální výšku podpatku asi 4 cm (Medek, 2003; Kolář, 2009). Gallo et al. (2011) dodává, že bychom měli pacienta informovat o možných negativních dopadech dlouhého stání, případně můžeme doporučit redukci hmotnosti, což následně povede ke snížení zatížení nohy.

5.1. Aktivní cvičení

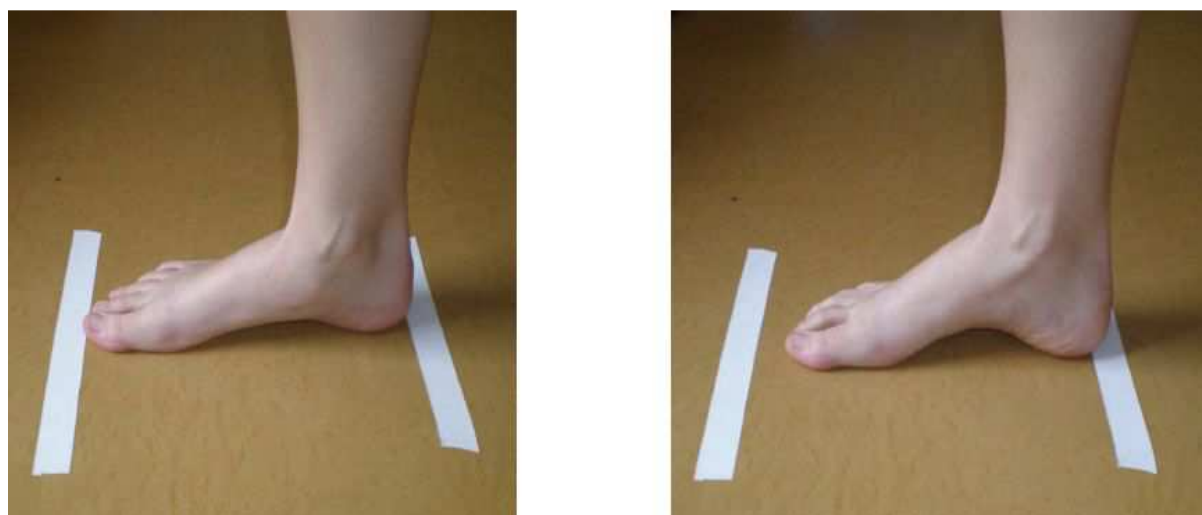
5.1.1 Senzomotorická stimulace

Jedním ze základních stavebních kamenů kinezioterapie u plochonoží je senzomotorická stimulace (SMS). Toto pojmenování záměrně zdůrazňuje jednotu sensorických (aferentních) a motorických (eferentních) struktur. Stimulací exteroceptorů a proprioceptorů se pak snažíme o zlepšení koordinace svalů a jejich zapojení do správných pohybových stereotypů (Janda & Vávrová, 1992).

Metoda vychází z koncepce o dvou stupních motorického učení. První stupeň je charakterizován snahou naučit se nový pohyb. Tento proces je řízen převážně z mozkové kůry v sensorické a motorické oblasti, což je ovšem únavné. Podkorová centra zajišťují následný druhý stupeň řízení motoriky, který je rychlejší a méně únavný. Jednou zvládnutý a zafixovaný pohybový stereotyp se však mění těžce (Janda & Vávrová, 1992).

Cílem SMS je dosažení automatické a koordinované svalové aktivity, která nevyžaduje výraznou korovou kontrolu. K zapojení svalstva tedy dojde rychle a efektivně (Janda & Vávrová, 1992). Dle Pavlů (2003) lze touto metodou ovlivnit nejen svalovou nerovnováhu, ale i základní pohybové vzory člověka, tedy stoj a chůzi.

Důležitou roli hraje stimulace exteroceptorů a proprioceptorů plosky nohy. Nejefektivnější facilitace dosáhneme izolovanou aktivací m. quadratus plantae, kdy pacienta učíme tzv. malou nohu (viz obr. 10 a, b), kdy se pacient snaží zkrátit nohu jak v podélném, tak v příčném směru bez zapojení prstů (Janda & Vávrová, 1992). Vlastnímu cvičení, které je prováděno většinou ve vertikále, by měly předcházet postupy vedoucí k zlepšení funkce kloubů a měkkých tkání nohy. Vychází se z prvků měkkých a mobilizačních technik, dále se používá protažení zkrácených svalů, stimulace plosky, nebo jemná masáž (Pavlů, 2003).



Obrázek 10 a, b. Návčik malé nohy (Korhoňová, 2010)

Pomůcky

Metodika využívá řadu pomůcek, které usnadňují senzomotorickou stimulaci. Základ tvoří:

- válcové a kulové úseče (viz obr. 11),
- točna,
- fitter,
- minitrampolína
- balanční sandály (viz obr. 12)
- balanční míče (Janda & Vávrová, 1992).



Obrázek 11. Balanční úseče, zleva: válcová úseč, kulová úseč (Anonymus d., n. d)



Obrázek 12. Balanční sandále (Anonymus d., n. d)

Vlastní provedení

Cvičení ve vertikále podléhá určitým zásadám. Postupujeme od distálních segmentů k proximálním. Nejdříve tedy korigujeme chodidlo, pak kolenní klouby, pánev, ramena a hlavu. Pacient musí být bosý, což snižuje riziko pádu, zvyšuje aferentaci z plosky a zároveň má terapeut možnost kontroly a korekce cvičení. Únava a bolest je důvodem k ukončení tréninku (Janda & Vávrová, 1992).

Je důležité respektovat metodickou řadu. Začínáme od cviků na pevné, stabilní podložce. Teprve po zvládnutí těch jednodušších úkonu učíme stejné cviky na balančních pomůckách (Janda & Vávrová, 1992, Pavlů 2003).

Cviky dělíme na statické, kdy jde o přenášení váhy ve stoji, a dynamické, které zahrnují tzv. přední a zadní půlkrok, výpady, výskoky, chůzi po úsečích a další variace (Janda & Vávrová, 1992). Obtížnost zvyšujeme například stojem jen na jedné DK, podřepy,

zapojením aktivity horních končetin (např. házení míčků), nebo můžeme pacienta jemně postrkovat v oblasti pánve, nebo ramen (Pavlů, 2003).

5.1.2 Proprioceptivní posturální terapie

Rašev (1995) uvádí další možnost senzomotorického tréninku s pomocí plošiny POSTUROMED, která využívá kmity v horizontální rovině (viz obr. 13). Při cvičení na posturomedu se těžiště nevychyluje ve vertikálním směru, takže nedochází k iritaci vestibulárního aparátu. Odpadá i nežádoucí dráždění limbického systému, protože vertikální výchylka na jiných nestabilních plochách může být vnímána podobně nepříjemně, jako když při chůzi ve tmě vkročí noha do prohlubně v terénu.



Obrázek 13. Posturomed (anonymus a, n.d.)

Dynamická plocha je zavěšena na pružných systémech. Rozkmit je regulovatelný pomocí brzdíček. Podobně, jako u SMS se postupuje od lehčích cviků k obtížnějším. Zvyšování zátěže se provádí postupným odbrzdováním plošiny, nebo modifikacemi stoje (např. stoj na jedné DK). Pacient je při terapii bosý a snaží se ve všech polohách udržet vzpřímené postavení těla (Rašev 1995; 1999).

5.1.3 Propriofoot

Propriofoot je koncept senzomotorického cvičení pocházející z Francie. Využívá malých balančních podložek, které se vkládají pod chodidlo (viz obr. 14). Díky jejich velikosti a umístění se omezuje činnost mozečku a vestibulárního aparátu. Terapie se tak soustřeďuje přímo na oblast nohy a kotníku. Destičky jsou mezi sebou volně

kombinovatelné, což umožňuje variabilitu cviků a zacílení na konkrétní problémový segment nohy (Anonymous c., n. d.).



Obrázek 14. Propriofoot (Anonymous b., n. d.).

5.2 Měkké a mobilizační techniky

Měkké a mobilizační techniky jsou určeny k normalizaci funkce pohybového systému. V oblasti nohy můžeme provádět pomocí techniky manipulace měkkých tkání ošetření kůže, podkoží a fascií. Dále ošetřujeme reflexní změny ve svalech. Provádíme též mobilizaci kloubů, což vede k obnovení kloubní vůle (Lewit, 1996; Dobeš, 2011).

5.3 Fyzikální terapie

V případě bolesti nebo otoku nohy je možné aplikovat prostředky fyzikální terapie. Dle Šmondrka (1995) je vhodné zařadit laseroterapii pro dobrý analgetický a myorelaxační účinek. Doporučuje intenzitu 15-20 W při frekvenci 3-4 Hz na plochu přibližně 4 cm² po dobu 2 až 3 minut.

U pacientů s plochou nohou může docházet k otokům DKK. Dle Koláře (2009) proto mohou být indikovány antiedematózní procedury. Jedná se například o přístrojovou nebo manuální lymfodrenáž a vodoléčbu, která v tomto případě zahrnuje střídavé a šlapací koupele, případně chladnou vířivou koupel.

K uvolnění celkového spasmu svalů nohy se používá zejména ultrazvuk. K ovlivnění lokálních reflexních změn pak aplikujeme kombinovanou terapii (Kolář, 2009).

5.4 Kalceotické a ortotické vybavení

Gallo et all. (2011) uvádí, že kalceotika je oborem ortopedické protetiky, který se zabývá individuální ortopedickou obuví a vložkami do bot. Ortotika se věnuje ortézám, což jsou zevně aplikované pomůcky k úpravě skeletálních, svalových a nervových poruch.



Obrázek 15. Individuálně zhotovené vložky do bot (Gallo et all., 2011)

Dle Koláře (2009) je základem konzervativní terapie nošení ortopedických vložek, které jsou individuálně vyráběné podle otisku a odlitku nohou pacienta. Autor též uvádí, že mezi odborníky nepanuje shoda v otázce použití a účinnost ortéz a ortopedických vložek. Avšak postupně vznikají studie, které se této problematice věnují. V následujícím textu budou uvedeny práce, které dokazují příznivý vliv ortopedických vložek a obuvi.

Kuhn et all. (1999) ve své studii potvrzují pozitivní efekt individuálně zhotovených ortopedických vložek na flexibilní plochou nohu. Autoři hodnotili rentgenové snímky dvaceti dvou pacientů před a po terapii, přičemž pozorovali signifikantní zmírnění plochonoží po aplikaci ortopedických vložek.

Výrazné zlepšení u pacientů používající ortézy uvádí i Nielsen et all. (2011). Ústup symptomů zaznamenali autoři u 85 % z 64 probandů, kterým spolu s fyzioterapií a medikamentózní léčbou byla aplikována ortéza, která stabilizovala kotník a podpírala klenbu.

Jung et all. (2011) se zabývali rozdílem mezi pouhým nošením ortopedických vložek a jejich kombinací s cvičením nohy. Pacienti z první skupiny denně cvičili tzv. „krátkou“ nohu, čili se aktivně snažili zvýšit klenbu a přitlačovat hlavičky metatarsů směrem k patě. Druhá skupina pacientů žádné cviky neprováděla. Autoři dospěli k závěru, že je výhodné

kombinovat nošení ortopedických vložek a aktivního cvičení, protože u probandů z této skupiny došlo k výraznějšímu zlepšení funkce svalstva nohy, což pozitivně ovlivnilo i stav klenby nožní.

5.5 Specifika terapie dětské ploché nohy

Dle Dungla (2014) je léčba pes planovalgus většinou konzervativní. Plochonoží prvního a druhého stupně není nutné léčit, pouze sledujeme jeho vývoj do budoucna. Stimulace plosky chůzí naboso je však vhodná stejně jako všestranná pohybová aktivita, zejména v přírodním prostředí a po měkkém členitém terénu. Přínosné je i nošení kvalitní obuvi.

Při nálezů plochovbočené nohy třetího stupně je namístě přidat k výše popsaným doporučením ortotické pomůcky, které udrží patu v korigovaném postavení, takže se nebude vtáčet do valgozity. Vložka by měla být individuálně zhotovená a doporučuje se její pravidelná výměna po půl roce. Nevýhodou je finanční náročnost (Dungl, 2014).

Kolář (2009) uvádí, že v rámci fyzioterapie u dětí s PN zařazujeme prvky senzomotorického cvičení a též se snažíme ovlivnit držení celého těla. Terapie by pak měla probíhat formou hry.

5.6 Specifika terapie příčně ploché nohy

Terapie pes transversoplanus spočívá zejména v aplikaci ortopedických vložek s retrokapitálním srdíčkovým vyvýšením. Dále se doporučuje nosit pohodlnou obuv na nízkém podpatku. Ke zvládnání bolesti nohy může přispět elastická bandáž nebo taping předonoží (Kolář, 2009; Dungl, 2014).



Obrázek 16. Taping příčně ploché nohy (Kolář, 2009)

6 KAZUISTIKA

Pacient

- Žena
- 25 let

Osobní anamnéza

V dětství fraktura v oblasti hlezenního kloubu vlevo, trombofilie. od dětství ploché nohy

Pracovní anamnéza

Studentka

Sportovní anamnéza

Tanec, rekreačně Pilates. Asi 15 let se věnovala aerobiku na závodní úrovni.

Nynější onemocnění

Pacientka si stěžuje na bolest dolní části zad, které přetrvávají asi dva roky. Jsou vyvolané zejména dlouhým sezením a stáním. Intenzita se mění v závislosti na zátěži od mírné a střední až po vysokou. Pacientka udává, že na tuto bolest musí téměř pořád myslet.

Kineziologický rozbor

Pacientka je normostenické tělesné konstituce. Spontánně zaujímá stoj s rekurváci kolen a se zevně vytočenými špičkami.

Vyšetření stoje:

Zezadu:

Zadní spiny a cristae iliaceae jsou v rovině. Pánev vykazuje lehký posun doleva. Pravá infraglutální rýha je mírně níže. Kyčelní klouby mají tendenci k zevně rotačnímu postavení. Stehna se zdají být symetrická, levá podkolenní jamka je výš a protáhlá více zevně. Achillovy šlachy nevykazují prosáknutí okolních měkkých tkání. Paty jsou ve valgózním postavení s akcentací vpravo. V oblasti bederní páteře je poměrně výrazně zvýšený tonus paravertebrálních svalů. Levá taile je výraznější než pravá. Levá lopatka je výše a její mediální hrana prominuje. Na pravé lopatce více prominuje dolní úhel. Hlava je

v rovině. U pacientky jsem zjistila mírnou sinistrokonvexní skoliózu v oblasti Th/L přechodu, dolní hrudní páteře a dále pravděpodobně kompenzačně vzniklá lehká dextrokonvexní skolióza horní hrudní páteře.

Zboku:

Pánev je v lehkém anteverzním postavení, zakřivení páteře se jeví jako oploštělé, zejména v hrudní páteři. Kolena jsou v rekurvaci. Ramena mají tendenci k protrakčnímu držení. Hlava je mírně předsunuta.

Zepředu:

Přední horní spiny jsou v rovině. Patela na levé straně šilhá kraniálně a laterálně. Klenby nohou jsou sníženy oboustranně, vpravo více. Na obou nohách je flexibilní plochonoží, což bylo ozřejmeno ve stoji na špičkách a odlehčením v sedu. Přednoží je v hyperpronaci. Na obou palcích je přítomna deformita hallux valgus. Řecký typ nohy. Pupek je tažen kraniálně hypertonicou horní částí m. rectus abdominis. Levá klíční kost je výše.

Antropometrické vyšetření dolních končetin

Při měření obvodů a délek na dolních končetinách nebyla prokázána žádná asymetrie.

Goniometrické vyšetření

Měřeny byly pouze aktivní pohyby v kloubech DKK, následně bylo provedeno orientační pasivní dotažení.

Kloub	Pohyby	Pravá DK	Levá DK
Kyčelní	Extenze, flexe	Sa: 10° -0- 120°	Sa: 10° -0- 120°
	Abdukce, addukce	Fa: 40° -0- 30°	Fa: 40° -0- 30°
	Zevní, vnitřní rotace	Ra: 60° -0- 40°	Ra: 55° -0- 45°
Kolenní	Extenze, flexe	Sa: 15° -0- 150	Sa:15° -0- 160
Hlezenní	Dorzální flexe, plantární flexe	Sa: 30° -0- 60°	Sa:35° -0- 55°
	Everze, inverze	Ra 45° -0- 30°	Ra 45° -0- 35°

Wyšetření svalové síly

Dle svalového testu jsem vyšetřovala svalovou sílu svalů na DKK a břišních svalů. Svaly na obou DKK povšechně vykazují svalovou sílu stupně 5. Břišní svaly (m. rectus abdominis, oboustranně m. obliquus externus et internus abdominis) mají svalovou sílu stupně 3.

Palpační vyšetření

Při palpaci jsem objevila reflexní změny v bederních paravertebrálních svalech, m. quadratus lumborum bilaterálně. Dále byla snížena posunlivost dorzolumbální a laterální fascie. V oblasti nohy se nacházejí otlaky u hlaviček prvního a pátého metatarsu. Bolestivost na pohmat pacientka neudává, ale m. quadratus plantae a m. abductor hallucis byly oboustranně v hypertonu. Nalezla jsem kloubní blokádu v sakroiliakálním skloubení vpravo.

Funkční testy páteře

Část zkoušek byla v normě (Schoberova, Ottova, Forestierova, lateroflexe). Větší rozvíjení bylo naměřeno u zkoušky Stiborovy (o 4 cm vůči normě) a u Thomayerovy zkoušky (pacientka se při předklonu dotýká podložky zápěstím). Naopak nižší hodnoty jsem naměřila u Lenochovy zkoušky (ke kontaktu brady a sternu chybí 2 cm) a Čepojovy zkoušky (o 1 cm).

Wyšetření hypermobility

Dle Beightona a Horana:

zkouška	pravá strana	levá strana	body
Dorzální flexe zápěstí a malíku (pasivní)	0	0	0
Přiložení palce k předloktí (pasivní)	0	0	0
Hyperextenze loketních kloubů (LOK)	0	0	0
Hyperextenze kolenních kloubů	1	1	2
Předklon s extendovanými kolenními klouby	1		1

Dle Jandy:

zkouška	pravá strana	levá strana	hypermobilita
Zkouška rotace hlavy	80°	80°	Ne
Zkouška šály	K trnům krční páteře oboustranně		Ne
Zkouška zapažených paží	Dotknutí špiček prstů		Ne
Zkouška založených paží	Prsty k acromionu		Ne
Zkouška extendovaných loktů	110°		Ne
Zkouška sepjatých rukou	90°		Ne
Zkouška sepjatých prstů	80°		Ne
Zkouška předklonu	Dlaň až po předloktí		Ano
Zkouška úklonu	Vrchol axily do intergluteální rýhy		Ne
Zkouška posazení na paty	Hýžděmi na podložce		Ano

Dle Sachseho:

zkouška	Pravá strana	Levá strana	hodnocení
Retroflexe trupu	70°		B
Thomayerova zkouška	Dlaň až po předloktí		C
Lateroflexe páteře	Vrchol axily do intergluteální rýhy		A
Rotace hrudní páteře	50°	50°	A
Rotace krční páteře	80°	80°	B
Zkouška zapažených paží	Dotknutí špiček prstů		A
Zkouška šály	Loket do středu těla		A
Zkouška extendovaných LOK	110°		A
Pasivní abdukce ramenních kloubů	90°	90°	A
Rozsah metakarpophalangových kloubů	40°	40°	A
Hyperextenze kolenních kloubů	15°	15°	C
Součet rotací v kyčelních kloubech	100°	100°	B

Vyšetření dechového stereotypu a bráničního testu

U pacientky je spontánní kostální typ dýchání. Po instruktáži je schopná aktivovat bránici v poloze vleže na zádech, nebo vsedě.

Brániční test prokázal mírnou insuficienci bránice v její stabilizační funkci. Pacientka dokáže aktivovat svaly proti mírnému odporu, ale laterální rozšíření hrudníku vázne.

Vyšetření zkrácených svalů

Pacientka má mírné zkrácení m. quadratus lumborum.

Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy

Při stereotypu extenze v kyčli se svaly zapojovaly v pořadí: paravertebrální svaly, ischiokrurální svalstvo, m. gluteus maximus.

Při vyšetření stereotypu abdukce v kyčli se zapojují současně m. gluteus medius a m. tensor fasciae latae. Je zde i poměrně výrazná aktivita m. quadratus lumborum.

Vyšetření stoje a jeho modifikací

Pacientka nezvládá stoj na jedné končetině s vyloučením zrakové kontroly. Ve stoji na labilní podložce je vidět lehká nestabilita, která se výrazně prohloubí postavením se na jednu DK a též zavřením očí. Z hlediska rozložení sil je více zátěže na zánoží a laterální části nohy.

Vyšetření chůze

Při chůzi je možné pozorovat tendenci k zevní rotaci kyčlí. Pacientka nemá potíže ani variacemi chůze (po špičkách, po patách, zevních i vnitřních stranách chodidel). Auskultačně by zjištěn sklon k tvrdé chůzi, přičemž hlasitější dopad byl zjištěn u levé DKK.

Neurologické vyšetření

Reflexologickým vyšetřením nebyly zjištěny patologie. Čítí (povrchové i hluboké) na DKK bylo v normě.

Závěr vyšetření

Pacientka má flexibilní podélně plochou nohu s akcentací vpravo a hallux valgus oboustranně. Zjištěn byl lehký až střední stupeň hypermobility- vyjádřena převážně na dolní polovině těla, což může mít souvislost se sportovními aktivitami pacientky. Rozsahy pohybů na dolních končetinách byly většinou v normě, nebo na horní hranici normy, což koresponduje se zjištěnou hypermobilitou. Zaznamenána byla též mírná sinistrokevexní skolióza v oblasti Th/L přechodu a lehká dextrokevexní skolióza horní hrudní páteře. Stabilizační funkce a souhra trupového svalstva, není dostatečná, což mimo jiné může vést k bolestem dolní části zad. Na labilních plochách se projevuje nestabilita, kterou zhoršuje vyloučení zrakové kontroly, což může být obraz nedostatečné propioceptivní funkce DKK. Pacientka má sklon k tvrdé chůzi.

Návrh rehabilitačního plánu:

V rámci krátkodobého rehabilitačního plánu bych se zaměřila na aktivaci stabilizačního systému trupu a korekci držení těla. Zařadila bych měkké a mobilizační techniky k ošetření reflexních a kloubních blokády. Z hlediska aktivního cvičení bych volila senzomotorickou stimulaci, zejména malou nohu a dále cvičení na balančních podložkách. Důležitou částí terapie by byla stabilizační cvičení zacílená na klouby DKK a páteř. Poté bych se věnovala nácviku chůze bez tvrdého došlapu. Pacientce bych poradila používat individuálně zhotovené ortopedické vložky pro podporu podélné klenby a vhodnou obuv, jako prevenci progresu deformit nohou. Chůzi naboso bych doporučila jen s podmínkou pečlivé kontroly terénu. Důvodem je trombofilie, přičemž možná poranění nohy by mohla způsobit komplikace.

Z hlediska dlouhodobého rehabilitačního plánu bych věnovala pozornost ergonomii při práci a nácviku správného sedu, což je pro pacientku nejvíce problematická pozice. Doporučila bych vhodnou pohybovou aktivitu, která by kompenzovala časté sezení (pokračovat v cvičení Pilates, dále například plavání, jízda na kole, nebo nordic walking s maximální pozorností na obuv).

7 DISKUZE

Noha je velmi důležitým článkem pohybového systému, avšak v klinické praxi bývá zanedbávána. Lewit & Lepšíková (2008) uvádějí, že se v myoskeletální medicíně postupuje, jako by se lidé nepohybovali po nohách, ale po pánvi. Funkční poruchy tedy bývají přehlíženy. Následně se řetězí a dochází k rozvoji patologií v celém těle.

Funkce chodidla může být porušena na kloubně svalové etáži, takže vznikají kloubní blokády a trigger pointy. Dále je častá porucha nožní klenby ve smyslu jejího snížení, nebo vymizení, což ovlivňuje pohybové stereotypy, například chůzi. V oblasti nohy se hojně objevují poruchy percepce, které mají dopad na kvalitu aferentních informací pro CNS, což zpětně vede k funkčním poruchám motorického řízení (Lewit & Lepšíková, 2008).

Typickým řetězcem, který je způsoben funkčními změnami chodidla, je předsunuté držení a TrPs v m. rectus abdominis, m. biceps femoris a m. erector trunci a také v extenzorech krční páteře. Popsaný řetězec bývá převážně na jedné straně těla a nemusí být vždy kompletní (Lewit & Lepšíková, 2008).

Vztah mezi plochonožím a bolestmi dolní části zad stále ještě není dostatečně osvětlen. Existují názory a studie, které určitý vztah prokazují. Na druhé straně se objevují i práce, které tento úzus vyvracejí, proto je potřeba tento vztah dále zkoumat.

Kosashvili et al. (2008) ve svém výzkumu potvrdili, že plochá noha závažnějšího stupně má vliv na rozvoj bolestí kolenních kloubů a dolní části zad. Borges et al. (2013) zkoumali soubor žen, které trpěly bolestí dolní části zad. Zjistili, že ženy s plochou nohou a hyperlordózou uváděly vyšší hodnoty na vizuální analogové škále bolesti, než pacientky s normálně klenutou nohou

Častým tématem vědecké diskuze je i vliv hyperpronace nohy na rozvoj bolestí dolní části zad a jejího vztahu k ploché noze. Bird & Payne (1999) u lidí se zvětšenou pronací nohy prokázali změny svalového napětí v oblasti beder a pánve. Zaznamenali též rozdílný timing zapojení zmíněného svalstva.

Vařeka & Vařeková (2009) tvrdí, že přílišná pronace předchází rozvoji ploché nohy. Barwick et al., (2012) uvádí, že nadměrně pronovaná noha mívá sníženou podélnou klenbu, což se promítá ve změnách postavení proximálnějších segmentů (kolenních a kyčelních kloubů, pánve a bederní páteře). Autoři ale uvádějí, že tuto hypotézu nemají podloženu dostatečnými důkazy.

Dle O'Leary et al. (2013) nemusí být plochá noha vždy spojena s nadměrnou pronací nohy, protože u některých lidí s PN se nikdy hyperpronace nerozvine.

Dle Menze et al. (2013) statické deformity nohy (plochá a vysoká noha), ani asymetrie klenby nevedou k rozvoji bolestí dolní části zad. Autoři provedli výzkum, který se zabýval plochou a vysokou nohou, funkčními poruchami nohy a jejich vztahem k bolestem dolní části zad. Na základě výsledků studie se autoři přiklánějí k názoru, že pouze hyperpronovaná noha během chůze zvyšuje pravděpodobnost rozvoje LBP.

Kendal et al. (2014) ve své práci zmiňuje, že insuficience posturálního svalstva v oblasti pánve a bederní páteře může vést k poruchám funkce dolní končetiny. Diagnostika prvotní příčiny obtíží se tak komplikuje.

Naším cílem je kvalitní a cílená péče založená na důsledné diagnostice problémů nejen pohybového systému. Základem vyšetření fyzioterapeutem je anamnéza, aspekce, palpace, specifická vyšetření aktivních a pasivních pohybů a neurologické vyšetření. Nemělo by se zapomínat ani na poslechové vyšetření chůze. Případně je možné pacienty odeslat na speciální přístrojová vyšetření. Nejčastější zobrazovací metodou jsou rentgenové snímkování, které však nese jistá rizika spojená s radiačním zářením. Mezi zcela bezpečná přístrojová vyšetření patří například plantografie, vyšetření pomocí silové plošiny nebo systém kinematické 3D analýzy.

Z pečlivě provedeného vyšetření vycházíme při volbě jednotlivých kroků terapie. Soustředíme se na kinezioterapii, techniky měkkých tkání a mobilizační techniky, fyzikální terapii a ortotické vybavení.

U pacientů s plochou nohou se v rámci kinezioterapie zaměřujeme zejména na senzomotorická cvičení, ve kterých se snažíme ovlivnit propioceptivní tok informací a zároveň optimální držení těla a zapojení svalstva.

Nedílnou součástí terapie jsou měkké a mobilizační techniky, které vedou k funkční úpravě měkkých krycích tkání, svalů a kloubů.

Důležitá je rovněž vhodně zvolená fyzikální terapie, pomocí které můžeme dosáhnout zmírnění bolesti, odstranění otoku, nebo zlepšení trofiky tkání.

Ortézy, ortopedické boty a vložky do bot jsou podstatnou součástí terapie ploché nohy. Autoři se shodují, že ortopedická vložka by měla být vždy zhotovená pacientovi na míru, protože jen tak je možné dosáhnout žádaného pozitivního efektu.

Možnosti terapie plochonoží jsou široké, avšak ke každému z pacientů je potřeba přistupovat individuálně a na základě zjištěných obtíží zvolit cíle léčby.

8 ZÁVĚR

Noha je klíčovým segmentem pohybového aparátu a její dysfunkce může vyústit v celou řadu problémů. V klinické praxi jí však často není věnovaná dostatečná pozornost. V oblasti nohy může vzniknout celá řada deformit, přičemž mezi jednu z nejčastějších patří plochá noha. Ač tato diagnóza neohrožuje na životě, může výrazně snížit jeho kvalitu, protože příznaky jako bolest a únava mohou obtěžovat v běžných denních činnostech.

Nesmírně důležitá část činnosti fyzioterapeuta je pečlivá diagnostika, která vede ke správně zvolené terapii. V současné době máme mnoho způsobů, jak příznivě ovlivnit stav pacienta, jestliže má ploché nohy. Mezi nejdůležitější patří kinezioterapie, měkké a mobilizační techniky, fyzikální terapie a kalceotické a ortotické pomůcky. Při volbě prostředků fyzioterapie však záleží na konkrétní situaci a individualitě pacienta.

Vztah mezi plochonožím a bolestí dolní části zad zatím není dostatečně vysvětlen, proto postupně vznikají studie, které se snaží tuto spojitost potvrdit či vyvrátit. Rozvoj moderních výzkumných metod otevírá nové možnosti, jak se dopátrat konečného stanoviska, které by pak mělo praktický význam v klinické praxi.

9 SOUHRN

Závěrečná práce pojednává o problematice plochonoží, což je jedna z nejčastějších deformit lidské nohy.

V teoretické části je popsána noha z hlediska fylogenetického a ontogenetického vývoje, anatomie a kineziologie s důrazem na klenbu nožní. Dále se práce zabývá klasifikací, etiopatogenezí a klinickými projevy ploché nohy.

Rovněž je uveden oddíl o osovém orgánu, který se zabývá funkcemi a anatomickými strukturami páteře. Pozornost je pak věnována zejména bolestem dolní části zad a možným funkčním příčinám, které ji mohou vyvolávat. Probrán je zejména vliv ploché nohy na rozvoj bolestí dolní části zad.

Speciální část shrnuje postupy při vyšetření nohy a následně možnosti konzervativní terapie plochonoží. Důležitou součástí práce tvoří kazuistika s návrhem rehabilitačního plánu pro konkrétního pacienta s plochou nohou.

10 SUMMARY

The bachelor thesis is about the problem of flat feet, which is one of the most common deformity of legs. In the theoretical part is described a foot related to the phylogenetic and ontogenetic development with special emphasis placed on the plantar vault. It also deals with classification, etiopathogenesis and clinical manifestation of the flat foot as well. There is also a part containing the information about functions and anatomic structures of spine. The main focus is the low back pain and its functional causes and the effect of flat feet on low back pain. A special part summarises the foot examination and possibilities of conservative therapy of flat feet. The bachelor thesis also includes a thematic case study, which contains a rehabilitative plan for a patient with flat feet.

11 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adamec, O. (2005). Plochá noha v dětském věku – diagnostika a terapie. *Pediatric pro praxi*, 6(4), 194 – 196.
- Anonymous a. (n. d.). Posturomed. Retrieved 10. 4. 2015 from the World Wide Web: <http://bioswing.de>.
- Anonymous b. (n. d.). Proriorfoot – balanční destičky. Retrieved 12. 4. 2015 from the World Wide Web: <http://www.firn.fr/acatalog/Propriorfoot.html#a237006>.
- Anonymous c. (n. d.). Propriorfoot. Retrieved 12. 4. 2015 from the World Wide Web: <http://www.propriorfoot.com/propriorfoot/index.php?lang=ang&id=1911542&struct=1>.
- Anonymous d. (n. d.). Senzomotorické pomůcky. Retrieved 24. 3.2015 from the World Wide Web: <http://www.rihove.cz./index.html>.
- Barwick, A., Smith, J., & Chuter, V. (2012). Review: The relationship between foot motion and lumbopelvic-hip function: A review of the literature. *The Foot*, 22(3), 224-231.
- Basmajian, J. V. & Stecko, G. (1963). The Role of Muscles in Arch Support of the Foot. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 45(6), 1184–1190.
- Bednařík J, Kadaňka Z. (2006). Bolesti v zádech. In Rokyta R., et all. *Bolest*. (pp. 485-507). Praha: Tigris.
- Bird, A. R. & Payne, C. B. (1999). Foot function and low back pain. *The Foot*, 9(4), 175-180.
- Borges, C. S., Fernandes, L. M., & Bertoncello, D. (2013). Relationship between lumbar changes and modifications in the plantar arch in women with low back pain. *Acta Ortopedica Brasileira*, 21(3), 135-138.
- Čihák, R. (2011). *Anatomie I* (3rd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Dobeš, M., Pospíšil, P., Michková, M., Vlček, J. & Čentík, M. (2011). *Diagnostika a terapie funkčních poruch pohybového systému (manuální terapie) pro fyzioterapeuty*. Horní Bludovice: DOMIGA.
- Dylevský, I. (2009a). *Funkční anatomie*. Praha: Grada Publishing.
- Dylevský, I. (2009b). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing.
- Dungl, P. (1989). *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Avicenum.

- Dungl, P et al. (2014) *Ortopedie* (3rd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Gallo, J., et al. (2011), *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Gross, J. M., Fetto, J., & Rosen, E. (2005). Vyšetření pohybového aparátu. Praha: Triton.
- Haendlmayer, K. T. & Harris N. J. (2009) Flat foot deformity. *Otrhopaedics and trauma*, 23(6), 395-402.
- Haladová, E. & Nechvátalová, L. (2005) *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: Národní centrum pro ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Hornáček, K. (2009). Symptóm tvrdej chôze. *Rehabilitácia*, (46)1, 56–59.
- Incel, N. A., Cimen, Ö. B. & Erdogan, C. (2004). Low back pain: Effect of coexisting foot deformity on disability. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 17(2), 63-67.
- Janda, V., Vávrová, M. (1992). Senzomotorická stimulace: základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia*, 25(3), 14 – 34.
- Jung, D. Y., Koh, E. K. & Kwon, O. Y. (2011). Effect of foot orthoses and short- foot exercise on the cross- sectional area of the abductor hallucis muscle in subject with pes planus: A randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 24(4), 225-231.
- Kapandji, I. A. (1987). *The physiology of the joint. Volume 2. Lower limb* (5 th ed.). New York: Churchill Livingstone.
- Kendall, J. C., Bird, A. R., & Azari, M. F. (2014). Foot posture, leg length discrepancy and low back pain- their relationship and clinical management using foot orthoses- an overview. *The Foot*, 24(2), 75-80.
- Klenerman, L., & Wood, B. (2006). *The human foot: A companion to clinical studies*. London: Springer.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kondrová, D. (2012). Bolesti zad v lumbosakrální oblasti. *Interní medicína pro praxi*. 14(2).
- Kopecký, M et all. (2010) *Somatologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

- Korhoňová, K. (2010). *Možnosti kinezioterapie u poruch funkce nohy*. Diplomová práce (bakalářská), Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Kosashvili, Y., Fridman, T., Backstein, D., Safir, O. & Ziv, Y. B. (2008). The correlation between pes planus and anterior knee or intermitent low back pain. *Foot and Ankle*, 29(9), 910-913.
- Kuhn, D. R., Shibley N. J., Austin, W. M. & Yochum, T. R. (1999). Radiographic evaluation of weight-bearing orthotics and their effect on flexible pes planus. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 22(4), 221-226.
- Larsen, Ch. (2005). *Zdravá chůze po celý život*. Poznání.
- Lewit, K. & Lepšíková, M. (2008). Chodidlo- významná část stabilizačního systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 15(3), 99-104.
- Lewit, K. (1996). Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. Praha: Sdělovací technika. 69-72.
- Maršálková, K. & Pavlů, D. (2012). Diagnostika funkce nohy v denní praxi. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 19(4), 177-180.
- Medek, V. (2003). Plochá noha dospělých. *Interní medicína pro praxi*, 5(6), 315–316.
- Menz, H., Dufour, A., Riskowski, J., Hillstrom, H., & Hannan, M. (2013). Foot posture, foot function and low back pain: the Framingham Foot Study. *Rheumatology*, 52(12), 2275-2282.
- Mølgaard, C., Lundbye- Christensen, S. & Simonsen, O. (2010) *The Foot*, 20(1), 7-11.
- Nielsen, M., Dodson, E., Shadrick, D., Catanzariti, A., Mendicino, R., & Malay, D. (2011). Nonoperative Care for the Treatment of Adult-acquired Flatfoot Deformity. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 50(3), 311-314.
- O'Leary, C. B., Cahill, C., Robinson, A., Barnes, M. & Hong, J. (2013). A systematic review: The effect of podiatric deviations on nonspecific chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26(2), 117-123.
- Opavský, J. (2003). *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Pavlů, D. (2003). *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody*. Brno: Akademické nakladatelství CERM.

- Rašev, E. (1995). Proprioceptivní posturální terapie. *Rehabilitácia*, 28(1), 8-11.
- Rašev, E. (1999). Koordinačné cvičenie v liečbe segmentelnej instability chrbtice a váhonosných kĺbov jako proprioceptívna posturálna terapia na posturomede podľa dr. Raševa. *Rehabilitácia*, 32(1), 14-25.
- Ronconi, P. & Ronconi, S. (2006). *The foot- Biomechanics, patomecchanics and kinetics*. Bologna- Italy: LITOSEI.
- Rychlíková, E., (1997). *Manuální medicína*. Praha: Maxdorf.
- Šmondrk, J. (1995). Balneofyzikálna liečba plochej nohy. *Rehabilitácia*, 28(4), 220–223.
- Travellová, J. & Simons, D. (1992). *Myofascial pain and Dysfunction*. Philadelphia: Lippincott. Williams & Wilkins.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie- přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2003) Klinická typologie nohy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 10(3), 94- 102.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Vrba, I., (2010). Bolesti zad. *Neurologie pro praxi*, 11(3), 183-187.
- Watkins, J. (2006). Structure and function of the foot. In D. Lorimer, G. French, M. O'Donnell, J. G. Burrow, & B. Wall (Eds.), *Neale's disorders of the foot*. (pp. 441–448). Philadelphia, PA: Elsevier.